...née. N° 1 10 francs par an Janvier 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

des MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)

Téléphone N° 684-21

AVIS. *Prière à nos Abonnés de nous faire parvenir, SANS RETARD, leur renouvellement pour 1902.*







La "PHOSPHATINE FALIÈRES" est l'aliment le plus agréable et le plus recommandé pour les enfants dès l'âge de 6 à 7 mois, surtout au moment du sevrage et pendant la période de croissance. *Il facilite la dentition, assure la bonne formation des os.*

PARIS, 6, AVENUE VICTORIA ET PH^cies

VIN DE CHASSAING
BI-DIGESTIF
Prescrit depuis 30 ans
CONTRE LES AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES
Paris, 6, Avenue Victoria.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1900 : MÉDAILLE D'OR

SEUL VÉRITABLE

EXTRAIT DE MALT FRANÇAIS DÉJARDIN

(Bière de Santé Diastasée Phosphatée)

SEUL ADMIS DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Sa richesse exceptionnelle en *PEPTONES* végétales, **DIRECTEMENT ASSIMILABLES;** Sa faible teneur en alcool (naturel); Ses propriétés *GALACTOGÈNES* spéciales; Sa merveilleuse efficacité, enfin, contre l'**ANÉMIE**, la **CHLOROSE**, les affections de l'**ESTOMAC**, la **TUBERCULOSE**, etc., font, de la *BIÈRE DEJARDIN*, le *MÉDICAMENT-ALIMENT* hors de pair, toujours admirablement toléré, en même temps que l'agent, par excellence, de l'**ASSIMILATION INTÉGRALE.**

Extrait de 3 Rapports judiciaires par 3 de nos plus éminents chimistes-experts :

*« **Au point de vue thérapeutique**, l'efficacité de l'Extrait de Malt Français nous « paraît **incontestable et confirmée** par de **très nombreux cas** dans lesquels cette « préparation a été ordonnée **avec le plus grand succès**. Il est de **notoriété publique** « qu'il est **prescrit journellement** par les **Médecins**. »*

E. DÉJARDIN, Pharmacien-Chimiste de 1re Classe, Ex-Interne des Hôpitaux de Paris, **109**, **Boulevard Haussmann, PARIS.**




LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



13e ANNÉE. — 1902

PARIS
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
(Tous les jours de 11 heures à midi)
82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)
Téléphone N° 684-21

AVIS

Pouvoir recueillir dans les journaux du monde entier tout ce qui paraît sur un sujet quelconque, sur une question dont on aime à s'occuper ; — surtout savoir ce que l'on dit de vous et de vos œuvres dans la presse, qui ne le souhaite parmi les hommes politiques, les écrivains, les artistes ?

Le **Courrier de la Presse, Bureau de Coupures de Journaux**, fondé en 1889 par M. GALLOIS, 21, boulevard Montmartre, à Paris, répond à ce besoin de la vie avec autant de célérité que d'exactitude.

Le Courrier de la Presse lit 6,000 Journaux par jour.

Le Courrier de la Presse reçoit sans frais les ABONNEMENTS et ANNONCES pour tous les Journaux et Revues.

ECOLE DE CHANT

Dirigée par M. Jean BELEN

8, rue Tardieu (XVIIIe arrondissement)

EMISSION ET POSE DE LA VOIX
BASÉES SUR L'ARTICULATION
GYMNASTIQUE VOCALE, STYLE, ETUDE de RÉPERTOIRES
COURS D'ARTISTES ET D'AMATEURS

POUR AUDITIONS ET RENSEIGNEMENTS :
Le Mardi et le Vendredi, de 2 à 3 heures.

13e ANNÉE N° 145 JANVIER 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LA CHRONOPHOTOGRAPHIE DE LA PAROLE

Par **M. H. MARICHELLE.**

Au commencement de l'année 1875, une délégation de la Société de linguistique conduite par son président, M. Vaïsse, vint trouver M. le professeur Marey, afin de savoir de lui si la méthode graphique pouvait s'appliquer à l'étude des mouvements si variés et si complexes qui se produisent dans la parole. M. Marey considéra l'entreprise comme réalisable (1).

Ces premières applications de la méthode graphique à l'étude du langage parlé donnèrent les excellents résultats que l'on connaît. Quelques années après, une circonstance toute fortuite m'amenait à suivre l'exemple donné par M. Vaïsse. J'étais alors très préoccupé de certaines questions de phonétique : mon attention fut donc tout naturellement attirée par la lecture d'un article relatant les savants travaux de M. Marey sur la photographie du mouvement. Il était facile d'entrevoir le rôle essentiel que la chronophotographie pouvait jouer dans l'étude des actes de la phonation. Qu'est-ce que la parole au point de vue physiologique ? N'est-ce pas une rapide succession de *mouvements ?* La méthode nouvelle permettait de saisir sur le vif ces mouvements fugitifs, sans gêner aucunement l'action

(1) Physiologie expérimentale. Travaux du laboratoire de M. Marey, professeur au Collège de France. Année 1876

des organes, qualité que ne possédaient pas les appareils inscripteurs de Rosapelly.

Accompagné d'un ami qui s'offrait éventuellement à me seconder dans la partie matérielle des expériences, je me rendis au laboratoire de M. Marey. L'auteur de la méthode graphique prit le plus vif intérêt à l'idée qui lui était soumise. Il en confia l'exécution à M. Demeny, son préparateur et son élève, chef du laboratoire de la station physiologique du Parc des Princes, qui se mit aussitôt à l'œuvre sous la direction de M. Marey. Les premiers essais ne furent pas sans rencontrer de nombreux obstacles. Il fallut modifier les appareils existants pour exécuter les séries d'images chronophotographiques, et en construire d'autres pour réaliser la synthèse des mouvements soumis à l'étude.

Le succès fut complet, comme en témoignent une note présentée à l'Académie des Sciences, le 27 juillet 1891, et les nombreux articles publiés alors dans divers journaux. — « J'ai exécuté, disait M. Demeny, un instrument qui est spécialement destiné à donner l'illusion de la parole. Je l'ai appelé *phonoscope*, bien qu'il puisse servir à la synthèse de tous les mouvements... Si l'on regarde dans le phonoscope les photographies successives d'un sujet qui parle, on voit, d'une façon saisissante, le portrait s'animer et remuer les lèvres. On peut augmenter l'effet en regardant à travers un verre grossissant; on peut aussi projeter les images successives sur un dessin en adaptant l'appareil à une lanterne à projection ordinaire » (1).

Quelques-uns de mes élèves, amenés devant le phonoscope, parvinrent à lire sur les lèvres du portrait animé presque aussi aisément que sur une bouche vivante. Une voie nouvelle semblait s'ouvrir dans notre enseignement, car les quelques imperfections qui s'étaient révélées au cours des

(1) La Nature, 1891. — Les photographies vivantes.

recherches étaient des plus faciles à rectifier. Malgré de telles promesses, ces expériences n'eurent pas de lendemain. L'Administration de l'Ecole de Paris qui, sans doute, aurait pu trouver alors les sommes nécessaires à leur continuation, s'en désintéressa tout à fait.

C'est seulement dans ces dernières années qu'un nouveau directeur, M. Désiré Giraud, à qui l'Institution de la rue Saint-Jacques doit déjà tant d'importantes réformes, prit énergiquement en main la réalisation pratique de ces intéressants projets. « Nous recueillons, disait-il récemment, nous fixons et nous étudions les *sons* vocaux au moyen du phonographe. Pour remonter de l'effet à la cause, des *sons* engendrés aux *mouvements* producteurs, nous aurons recours à la chronophotographie. Que de progrès en perspective dans cette voie, indiquée depuis quelque temps par l'Ecole de Paris! Et si la réalisation n'est pas venue plus tôt, c'est que le procédé est encore trop coûteux pour l'exiguïté de nos ressources. D'ici peu, nous l'espérons, les pellicules chronophotographiques nous montreront dans tous leurs détails les formes fugitives de la *lecture sur les lèvres*; elles nous dévoileront les secrets et les multiples transformations de cet alphabet mouvant jusqu'alors insaisissable à l'analyse ; elles nous restitueront enfin, par l'intermédiaire du kinora ou du cinématographe, l'étincelle de vie qu'elles parviennent à dérober sur la bouche du parleur. Si j'osais me permettre d'ajouter un néologisme à tant d'autres que les progrès accomplis de jour en jour rendent nécessaires, je dirais que la labiokinétographie ne sera pas d'un moindre secours que la phonographie pour l'éducation des enfants privés de l'ouïe et de la parole, comme, sans doute, pour les recherches expérimentales des phonétistes et des linguistes (1). » La période d'exécution complète va, pensons-nous, s'ouvrir très prochainement.

(1) *Revue Philanthropique*, 10 décembre 1900, page 243.

En attendant, grâce au persévérant concours de M. le professeur Marey (1), nous pouvons déjà déduire de l'examen des images chronophotographiques certaines considérations théoriques et pratiques.

Nous avions estimé, dès l'origine, que la chronophotographie de la parole servirait : 1° à l'étude plus précise des actes de la phonation ; 2° à l'amélioration des méthodes en vigueur dans l'enseignement de la diction, de la prononciation parlée ou chantée, de l'articulation ; 3° au perfectionnement de l'art de la lecture sur les lèvres. — C'est à ce triple point de vue que nous allons nous placer pour analyser les figures contenues dans nos deux planches de dessins.

I. **Etude des actes de la phonation.** — Les voyelles et les consonnes peuvent être étudiées soit comme des mouvements de l'appareil phonateur, soit comme des vibrations aériennes ou des sons produits par ces mouvements. C'est surtout sous la première de ces deux formes que nous avons à les envisager ici. Le tableau suivant résume les définitions actuelles.

	B Langue étendue Bouche ouverte naturellement.	C Langue reculée Lèvres arrondies et avancées.	D Langue avancée commissures labiales retirées en arrière.	H Langue avancée Lèvres arrondies et avancées.
1		*ou* (fou)	*i* (fit)	*u* (fut)
2		*o*² (faux)	*é* (fée)	*e*² (feu)
3	*a* (fa)	*o*³ (fol)	*è* (fer)	*e*³ (feuille)
4	*an* (enfant)	*on* (fond)	*in* (fin)	*un* (parfum)

Les *poumons* actionnent les *cordes vocales* qui produisent le son ; celui-ci est différencié par les mouvements *du voile du*

(1) Le savant physiologiste avait bien voulu consentir, il y a quelque temps à exécuter à notre intention des photographies de phrases choisies dans un texte quelconque, de manière à ce qu'elles offrent à la vue

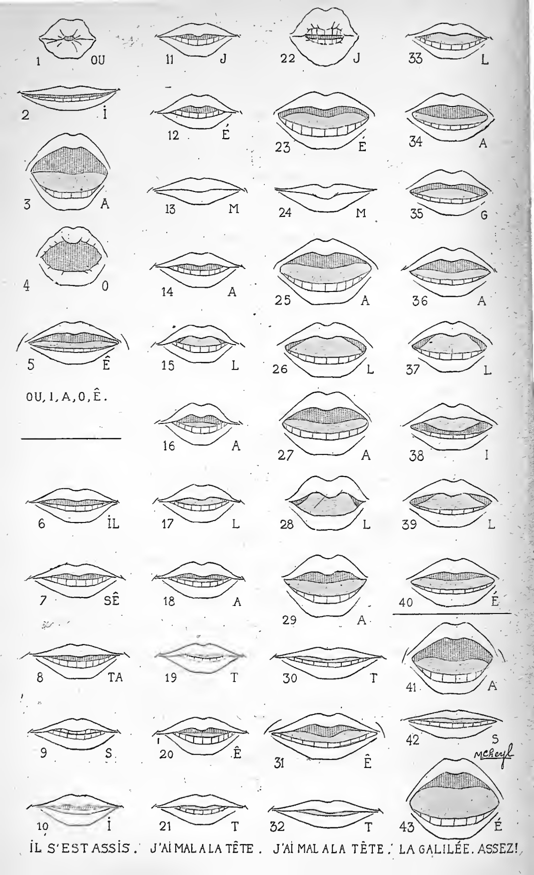
palais, de la *langue*, du *maxillaire inférieur* et des *lèvres ;* de cette différenciation résultent les voyelles et les consonnes, dont nous nous occupons exclusivement. Le tableau précédent renseigne sur les positions de la *langue* et des *lèvres*. Restent donc celles du *maxillaire* et du *voile du palais*. Celui-ci s'abaisse un peu de chacun des éléments de la ligne 3 à l'élément correspondant de la ligne 4, mouvement dont les effets distinguent les voyelles bucco-nasales (ligne 4) des voyelles purement buccales (ligne 3). Quant au *maxillaire*, en s'abaissant de l'élément 1 à l'élément 2, et de celui-ci à l'élément 3 dans chacune des colonnes C, D, H, il différencie les voyelles d'une même colonne verticale, qui sont produites par des positions analogues de la langue et des lèvres ; l'ouverture labiale suit la même progression que le maxillaire.

Evidemment, la chronophotographie ne saurait saisir que les mouvements des *lèvres*, du *maxillaire* et, partiellement, ceux de la *langue*. C'est assez peut-être pour mettre en question la valeur des précédentes définitions, en tant du moins qu'elles prétendraient à embrasser tous les cas particuliers, ce qui, semble-t-il, est le propre d'une définition générale bien faite.

Les degrés d'ouverture des maxillaires et des lèvres ont été, par les auteurs, mesurés minutieusement, et parfois même évalués numériquement en millimètres. (Voyez Kopka, etc.) Toute la théorie acoustique des voyelles est construite sur ces mensurations, puisque l'écartement des maxillaires et l'ouverture des lèvres déterminent, avec les mouvements de la langue, la *capacité* et la *forme* du résonnateur buccal ; et

certaines combinaisons d'éléments jugées intéressantes à étudier. Il me fut ainsi remis une vingtaine de bandes pelliculaires, renfermant en moyenne 30 images chacune (16 à la seconde). Parmi ces 600 figures, j'ai relevé celles, — au nombre de 79, — qui étaient nécessaires à ma démonstration. Elles ont été ensuite calquées avec le plus grand soin, et légèrement agrandies par la photographie.

Nous adressons ici à M. le professeur Marey nos respectueux remerciements.


1 OU
2 I
3 A
4 O
5 Ê
OU, I, A, O, Ê.
6 IL
7 SÊ
8 TA
9 S
10 I
11 J
12 É
13 M
14 A
15 L
16 A
17 L
18 A
19 T
20 Ê
21 T
22 J
23 É
24 M
25 A
26 L
27 A
28 L
29 A
30 T
31 Ê
32 T
33 L
34 A
35 G
36 A
37 L
38 I
39 L
40 É
41 A
42 S
43 É
Mcheyl
IL S'EST ASSIS. J'AI MAL A LA TÊTE. J'AI MAL A LA TÊTE. LA GALILÉE. ASSEZ!

que, de ces deux dernières conditions, dépend la *vocable caractéristique.*

La chronophotographie va nous montrer ce que deviennent ces étroites évaluations ; elle nous dira que non-seulement leurs *valeurs absolues*, mais leurs *rapports* même disparaissent dans la parole courante.

Les figures 1 à 5 représentent les principales voyelles, *ou*, *i*, *a*, *o*, *è*, prononcées isolément ; ce sont à peu près les seules qui se conforment à ladite théorie. Pour *a*, la bouche est largement ouverte ; c'est bien là l'entonnoir décrit par Helmholtz, Grassmann et tant d'autres ; — mais observez cette même voyelle un peu plus loin, quand elle est insérée dans des phrases, voyez-la en pleine vie, réelle et naturelle (fig. 8, 14, 16 et 18) : les maxillaires en viennent presque à se toucher (quelle prononciation vicieuse, sans doute !); ils sont même plus écartés pour l'*é* de la figure 40, que pour l'*a* de la figure 8 (1).

Les mêmes variations se retrouvent, aussi bien pour les lèvres que pour les maxillaires, dans la prononciation de toutes les autres voyelles : comparez entre eux les *i* 6, 38 et 47 ; — les *é* 12 ou 51 et 43 ; — les *è* 20 et 68 ; — les o^2 65 et 76.

Pour les lèvres spécialement, voyez sur la figure 47 si la voyelle *i* se prononce toujours avec les commissures retirées en arrière. Au point de vue de la règle qui veut un écartement graduel de *ou* à o^2 et à o^3, — de *i* à *é*, et à *è* (tableau de la page 8), vous remarquerez que les *è* 7 et 20 sont plus fermés que les *é* 43 et 40, et même que l'*i* 38, — que les *é* 12

(1) Ces figures ne représentent, dira-t-on qu'une prononciation individuelle. Nous répondrons que, dans les circonstances où se trouvait le parleur, circonstances n'ayant rien d'extraordinaire ni « d'extra-naturel », tous les parleurs auraient articulé de même manière. Ajoutons que les voyelles et consonnes de ces tableaux ont été prononcées très nettement, très correctement et que nulle oreille ne s'y serait trompée.

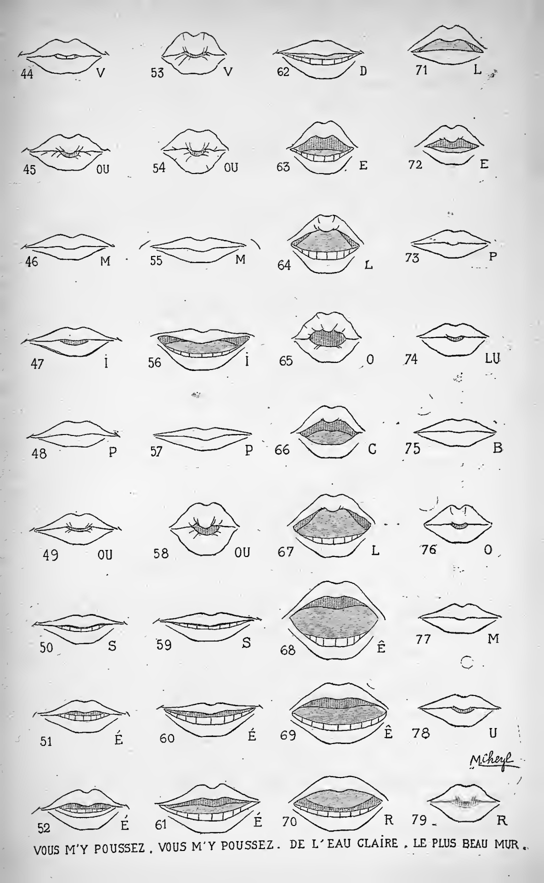
et 51 sont plus fermés que l'*i* 38 ; que l'o^3 76 est plus fermé que l'*ou* 45.

Que deviennent alors les indications de la théorie ? La définition organique se leurre donc en prenant des caractères *accidentels* pour des caractères *essentiels ;* quant à la définition acoustique, étant basée sur la précédente, elle n'est pas plus exacte.

Puisque les rapports de dimensions du résonnateur varient, les rapports de capacité et de forme qui engendrent les vocables doivent varier également. On ne saurait admettre qu'une même voyelle, produite par des résonnateurs aussi différents de forme et de capacité, ait une vocable fixe. Et si la vocable change pour chacune des dimensions correspondant à une même voyelle, nous verrons toutes les notes de la gamme devenir successivement vocables, et la même note définir (?) tantôt telle voyelle, tantôt telle autre. Vous jugez de la valeur de ce caractère distinctif.

Peut-être rejettera-t-on, comme vicieuses, exagérées, déformées, les voyelles dont nous donnons ici les images. Cette objection paraîtra peu fondée après quelques minutes de réflexion. La chronophotographie n'est-elle pas le miroir fidèle de la parole ? Elle nous montre de la variété là où l'on avait essayé d'établir un type immuable. Les voyelles définies dans les traités sont peut-être les seules voyelles parfaites, et le phonétiste ne devrait se préoccuper que de celles-là ? Le malheur est qu'elles n'ont pas cours dans la vie ordinaire : organismes trop délicats, peu faits pour les chocs et les conflits de l'existence quotidienne, elles se brisent au premier usage. Quel avantage trouverions-nous à étudier des éléments qui ne sont pas usités dans la parole courante ?

Et que signifie, encore une fois, une définition qui n'embrasse pas tous les cas, qui laisse de côté, — à titre d'exceptions ou, ce qui pis est, d'altérations, — la grande multiplicité des formes


44 V
53 V
62 D
71 L
45 OU
54 OU
63 E
72 E
46 M
55 M
64 L
73 P
47 I
56 I
65 O
74 LU
48 P
57 P
66 C
75 B
49 OU
58 OU
67 L
76 O
50 S
59 S
68 Ê
77 M
51 É
60 É
69 Ê
78 U
52 É
61 É
70 R
79 R
Micheyl
VOUS M'Y POUSSEZ . VOUS M'Y POUSSEZ . DE L'EAU CLAIRE . LE PLUS BEAU MUR .

ordinairement employées. C'est peut-être la définition *d'une voyelle*, ce n'est sûrement pas la définition de *la voyelle.*

Ce type parfait, qu'on prétend envisager à l'exclusion de tous les autres, l'a-t-on bien réellement décrit ? Il jouit de la propriété de se transmettre d'une personne à l'autre ; oui, certes, mais, n'est-ce pas presque uniquement grâce à l'intervention de l'oreille ? La définition qu'on en donne, sans cet appoint de l'ouïe, serait-elle vraiment suffisante pour qu'un être humain hypothétique, ignorant tout de la parole, pût, après éducation convenable, le reproduire d'après ces seules données ? Sans hésiter, nous répondrons : non. Voici pourquoi. Si, dans la phrase, disparaissent successivement TOUS les caractères à l'aide desquels on cherche à définir la voyelle, — sans que pour cela l'oreille cesse de distinguer des timbres exacts, correctement formés, — c'est donc qu'il existe un *autre caractère*, celui-là vraiment essentiel, qui devrait figurer au premier rang dans la description et qui ne s'y trouve malheureusement pas. Les conditions indiquées par la théorie peuvent produire, dans une certaine mesure, l'*accentuation* des différences séparant les voyelles, mais elles n'expliquent ni ne justifient la production de ces timbres vocaux.

La parole courante, heureusement, se soucie fort peu des entraves dont on voudrait embarrasser ses mouvements. Souple et flexible, elle évolue sans contrainte, imposant à ses éléments constitutifs, selon les besoins de la vie phonétique, les formes les plus variées. Toutes ces fluctuations obéissent à des lois qu'il importe de dégager clairement. L'entreprise serait au-dessus de nos forces, mais pourquoi n'essaierions-nous pas tout au moins de l'ébaucher ? S'il est vrai qu'un nouvel outil puissant étend le domaine de nos investigations, s'il est vrai également que bien *voir* c'est *connaître*, la chronophotographie, en immobilisant les formes fugitives de la parole, devra nous aider grandement à les mieux observer.

Pour faciliter notre démonstration, empruntons une compa-

raison à la grammaire. Les dix espèces de mots se divisent en mots variables et en mots invariables. Les deux catégories d'éléments phonétiques sont, l'une et l'autre, variables, mais à des degrés différents Les mots les plus variables (les verbes) obéissent, d'après la grammaire, aux influences de *genre*, de *nombre*, de *temps* et de *personne*. Les éléments phonétiques de la parole varient suivant les influences de *contiguïté*, de *durée*, d'*intensité* et de *tonalité*. Telles sont les règles qu'il s'agit d'exposer et de démontrer.

Loi de contiguïté. — Parmi les organes qui concourent à la production de la parole, nous n'aurons à considérer que la *langue*, les *lèvres* et le *maxillaire* inférieur.

(*a*) *Maxillaire inférieur.* — Au point de vue des mouvements et positions du maxillaire, nous divisons les éléments en huit groupes :

1 *t*, *d*, *s*, *z*.
2 *p*. *b*, *m*, *f*, *v*.
3 *r*, *ch*, *j*,
4 *y*, *gn*, *ou*, *i*, *u*.
5 *n*, *l*,
6 *c*, *g*, o^2, *é*, e^2, o^3, e^3, *on*, *un*.
7 *a*, *è*, *an*, *in*.

Les six premiers groupes comprennent les *occlusives*, le septième renferme les *neutres*.

Tous ces éléments tolèrent la position relativement fermée (maxillaires rapprochés); mais ils ne possèdent pas au même degré la faculté de s'ouvrir : ils ne sont pas également *flexibles*. Cette dernière propriété décroît de la classe 7 à la classe 6, de celle-ci à la précédente, et ainsi de suite. Les éléments du premier groupe sont pour ainsi dire *inflexibles ;* ils ne s'accommodent bien que du rapprochement complet des maxillaires. Ainsi, *a* est très flexible et *t* l'est fort peu ; si vous

associez ces deux éléments dans la parole courante, c'est-à-dire si vous les soumettez à la loi de durée que nous examinerons plus loin, l'*a* subira nécessairement l'influence du *t* : l'inflexible *t* commandera la flexible *a*. Prononcez de la même manière toutes les voyelles en les joignant au *t* répété : *tatata*, *tantantan*, *tititi*... etc., vous obtiendrez le tableau entier, avec un écartement à peine appréciable des maxillaires, sans que pour cela l'oreille soit exposée à faire la moindre confusion.

Les applications particulières se déduisent aisément de la règle. Par exemple, *toujours dans la parole courante*, ne l'oublions pas, les consonnes labiales (groupe 2) tendent à fermer les voyelles : *papapa* ; — les voyelles du groupe 4 tendent à fermer celles du groupe 7 : *i-a-i* ; les consonnes du groupe 1 ferment celles du groupe 5, etc.

Combinez maintenant deux éléments flexibles soit *l* (5e classe) et *a* (7e classe) : *lalala*. Vous pourrez à votre aise, et même en parlant très rapidement, prononcer avec les maxillaires très écartés (la limite d'ouverture est naturellement commandée par l'élément le moins flexible, *l*), — ou bien fermer successivement et graduellement, depuis la plus grande ouverture du *l* jusqu'au dernier degré de fermeture qui peut convenir à l'*a*. Si, dans ce groupe flexible : *lalala*, vous introduisez une inflexible (*t*) : *talalata*, elle s'emparera aussitôt de l'influence prépondérante ; elle obligera les flexibles *a* et *l* à se fermer presque autant qu'elle-même. En général donc, les flexibles s'accordent en fermeture avec les inflexibles (occlusives). Cette règle d'orthographe phonétique n'est pas absolue ; mais elle marque une tendance qui agit continuellement. Lorsque ses effets s'ajoutent à ceux de la loi de durée (voir plus loin), elle ne supporte aucune exception. On en peut voir les manifestations dans les phrases : *il s'est assis* (fig. 6-10) ; — *j'ai mal à la tête* (fig. 11-21) ; — *vous m'y poussez* (fig. 44-52) ; — *le plus beau mur* (71-79) ; et, en ce qui concerne la prononcia-

tion ouverte, dans les mots : *la Galilée* (fig. 33-40); *assez !* (fig. 41-43).

La tendance, dans la prononciation ouverte, aussi bien que dans la prononciation fermée, c'est de réduire au minimum les mouvemements *alternatifs* d'abaissement et d'élévation du maxillaire inférieur.

(*b*) *Les lèvres.* — L'ouverture labiale se détermine par la position des quatre points qui ferment les extrémités de l'axe vertical et de l'axe horizontal. Pour plus de simplicité et de rapidité, nous nous bornerons à considérer les variations dans le sens horizontal. A ce point de vue, on peut établir les groupements suivants :

1 *p*, *b*, *m*, *f*, *v*.
2 *u*, *ou*.
3 *ch*, *f*, o^2, e^2.
4 o^3. e^3, *on*, *un*.
5 *r*, *y*, *gn*, *n*, *l*, *c*, *g*, *t*, *d*, *a*, *an*, *in*.
6 *s*, *z*, *i*, *é*, *è*.

Le groupe 1 renferme *les fermées ;* les groupes 2, 3 et 4, les *rondes ;* le groupe 5, les *neutres*, et le groupe 6, les *longitudinales*. Nous voyons ici les mêmes influences en action. Pour les mouvements des lèvres, les inflexibles sont les consonnes labiales, puisqu'elles ne sauraient être obtenues sans une fermeture complète. La flexibilité augmente de la classe 1 à la classe 6. Tout élément des groupes 2 à 6 entrant en combinaison avec un élément de la classe 1 tend à se fermer horizontalement (1), et verticalement aussi ; il se ferme, *de toute nécessité*, si le cas de vitesse intervient. Quand on prononce rapidement *mimimi*, par exemple, les lèvres restent accolées des deux côtés, même pour la voyelle *i*, que la théorie statique

(1) Bien entendu, nous ne nous occupons, dans ce paragraphe, que de la fermeture labiale.

définit par l'écartement des commissures caractéristique du rire. D'une manière générale, les « rondes » ou fermées gouvernent les autres, qu'il s'agisse des consonnes ou des voyelles; dans *pas à pas*, les deux *p* ferment partiellement le *z* : dans *u-i-u*, les deux *u* tendent à fermer l'*i* intercalé. Les fig. 47 (*i*), 50 (*s*), 74 (*l*), 76 (o^2) fournissent de cette loi une démonstration expérimentale.

(*c*) *La langue.* — Pour abréger, nous n'examinerons que le mouvement du bord antérieur de la langue dans le sens vertical. Même en nous restreignant à ce point unique, nous pouvons observer un cas particulier de l'influence que les éléments exercent les uns sur les autres, par contiguïté : la voyelle *i* se prononce généralement avec la pointe de la langue en bas, derrière les incisives inférieures; dans la fig. 38, elle est restée à mi-chemin entre les maxillaires, parce que l'*i* se trouve suivi et précédé d'un *l*, consonne qui se prononce avec la pointe en haut. Il serait facile de multiplier les cas et de dégager la règle générale.

Loi de durée (Vitesse, rythme ou quantité). — Les mouvements, soit des lèvres, soit du maxillaire et de la langue, sont d'autant moins étendus qu'ils sont plus rapides. Aussi, quand nous parlons très vite, la tyrannie des occlusives (maxillaire et lèvres) devient-elle absolue, sans aucun contre-poids. C'est simplement un problème de mécanique animale. Quelle est la plus grande vitesse que puissent atteindre les commissures des lèvres et du maxillaire inférieur ? Cette vitesse, — il serait très important de la rechercher et de l'évaluer numériquement, — a des limites que l'usage de la parole atteint dans certaines circonstances. Si l'on veut s'astreindre à réaliser les positions conseillées par la théorie statique, la prononciation de certains mots complexes devient alors physiologiquement impossible.

La phrase, en effet, est toujours soumise à un rythme

instinctif, à une mesure spéciale ; chaque syllabe représente *un temps.* Quelle que soit sa complexité phonétique, un mot quelconque correspond à *un nombre de temps égal à celui des syllabes qui le composent.* Les variations de l'accentuation et de l'intonation s'exercent sur ce premier canevas d'une manière absolument indépendante de la plus ou moins grande facilité de prononciation. Ainsi, dans la phrase suivante : « *cette explosion terrible aurait pu être évitée* », le mot *explosion*, avec *ses neuf unités phonétiques* (*è-c-s-p-l-o-z-y-o-n*), renferme *3 temps*, tout comme le mot *évité*, qui n'est composé que de cinq éléments ; l'un et l'autre doivent donc avoir la *même durée* (un peu plus d'une 1/2 seconde *quand on prononce très vite*). Faute de quoi, le rythme sera rompu, et la phrase, dépourvue d'euphonie, manquant d'unité, produira sur l'oreille une impression désagréable, et sur le cerveau une impression de fatigue. Or, le mot *explosion*, pour être prononcé suivant les règles (tableau de la page 8) exige, en ne considérant que les commissures labiales, les mouvements suivants : en arrière pour *ècs*, en avant pour *plo*, en arrière pour *zi*, et en avant pour *on*. Allez donc accomplir ces mouvements « à fond » dans l'espace d'une demi-seconde.

Vous ne l'essaierez même pas, car la grimace qu'il vous faudrait esquisser ferait reculer les plus bienveillants de vos auditeurs.

De ce qui précède, il résulte que la loi de durée, agissant dans le sens de la vitesse progressive, accroît de plus en plus les effets de la loi de contiguïté.

Loi d'intensité. — Les mouvements du maxillaire et des lèvres sont d'autant *plus étendus* qu'on parle plus *fort.*

Les occlusives perdent alors leur influence ; bien mieux, elles cèdent dans une certaine mesure. On pourra s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur les mots criés : *assez !* —

la Galilée. L'*a* (fig. 41) de *assez!* se rapproche beaucoup de celui des physiciens (fig. 3). Quant à l'*é*, il atteint une amplitude vraiment démesurée. Il ne faut rien moins que le témoignage de la chronophotographie, cet œil perfectionné, pour qu'on puisse croire à de pareilles exagérations. Tous les éléments phonétiques de *la Galilée* montrent la même amplification ; les *l*, les *a*, voire même l'*i* et l'*é*, sont énormément ouverts ; ce sont ici les fermées, contrairement au cas le plus fréquent, qui se soumettent aux exigences des ouvertes ; l'inflexible *s* elle-même (fig. 42) s'est légèrement ouverte (maxillaires). Nous allons trouver dans le paragraphe suivant l'explication de cette apparente anomalie.

En résumé, les flexions de contiguïté ou de durée qui intéressent les mouvements et positions du maxillaire, des lèvres et de la langue, obéissent au *principe physiologique de la moindre action ;* l'organe phonateur vise partout à l'économie de déplacement, c'est-à-dire à l'économie de force et de temps.

Loi de tonalité. — L'écartement des maxillaires et l'ouverture labiale sont en général d'autant *plus accentués* qu'on parle plus *haut*. Nous devons, en passant, rendre hommage à un artiste lyrique, professeur de chant, phonétiste très autorisé, M. Jules Lefort, qui par la simple observation des faits, avait, à notre insu, dégagé ce point important. M. Marey nous ayant fait connaître ses ouvrages, nous avons pu constater que M. Jules Lefort donnait, pour *chaque voyelle,* des écartements différents des lèvres et du maxillaire, suivant la note d'émission. Des reproductions de photographies, prises sur des éléments isolés, rendent parfaitement compte de la progression de l'ouverture, du haut en bas de l'échelle musicale.

Il est à regretter que la plupart des acousticiens n'aient pas cru devoir porter leur attention sur ces travaux : la théorie des vocables — telle qu'on la connaît du moins — et le piétinement sur place qui en résulte, nous eussent été épargnés.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré toute l'année à la gare de Paris-Lyon, ainsi que dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes, extrêmement variés, permettant de visiter en 1re ou en 2e classe, à des prix très réduits, les contrées les plus intéressantes de la **France**, ainsi que l'**Algérie**, la **Tunisie**, l'**Italie**, l'**Espagne**, l'**Autriche** et la **Bavière**.

AVIS IMPORTANT. — Les renseignements les plus complets sur les voyages circulaires et d'excursion (prix, conditions, cartes et itinéraires), ainsi que sur les billets simples et d'aller et retour, cartes d'abonnement, relations internationales, horaires, etc..., sont renfermés dans le livret-guide officiel, édité par la Compagnie P.-L.-M. et mis en vente au prix de 50 centimes dans les gares, bureaux de ville et dans les bibliothèques des gares de la Compagnie ; ce livret est également envoyé contre 0 fr. 85 adressés en timbres-poste au Service Central de l'Exploitation P.-L.-M. (Publicité), 20, boulevard Diderot, Paris.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le Réseau P.-L.-M. et sur les Réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur ce réseau ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est, en 1re, 2e et 3e classe, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des **réductions très importantes** qui atteignent, pour les billets collectifs, 50 % du Tarif Général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilom. ; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilom. ; 60 jours pour plus de 3,000 kilom. — Faculté de prolongation, **à deux reprises**, de 15, 23 ou 30 jours suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet, pour chaque prolongation — Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire — Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur une carte, qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.-L.-M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer, et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ, à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 fr. — Le délai de demande est réduit à deux jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

Quoi qu'il en soit, il reste à expliquer physiologiquement cette influence amplificatrice de la tonalité. Nous en trouverions volontiers la raison dans la progression de la tension des cordes vocales. Tous les mouvements de l'organe phonateur sont solidaires. Vous connaissez ce jeu de société, qui consiste à faire fléchir certains doigts, alors que les autres doivent rester étendus. Il faut, pour y réussir, un temps d'exercice assez long, à cause de la solidarité qui existe entre les mouvements des doigts. Il en est de même pour les organes de la parole, et cette simple remarque pourrait expliquer bien des faits relatifs à la phonation. La contraction des muscles du larynx entraîne sympathiquement l'action des muscles du maxillaire et des lèvres.

Une autre observation achèvera de faire comprendre le mécanisme de cet accroissement d'ouverture qui accompagne la progression de la tonalité : c'est que l'*intensité* de la voix tend à élever parallèlement le diapason du son laryngien, et réciproquement, quand nous crions, quand nous parlons plus *fort*, il est bien rare qu'en même temps nous ne parlions pas plus *haut :* nous accomplissons donc un effort vocal (1), qui se traduit par un état général de contraction ; toutes les cordes de la machine animale se tendent. L'organe de la parole, spécialement intéressé, participe au plus haut degré à ce déploiement d'énergie physique ; la bouche s'ouvre pour laisser passer le son et pour le transmettre au loin, tandis que les cordes vocales se rapprochent pour se tendre et éviter la déperdition du souffle pulmonaire.

Nous croyons avoir justifié, par le témoignage documentaire de la chronophotographie, et par le raisonnement, les quatre lois de flexion que nous proposons à l'examen des phonétistes ; les effets de la *contiguïté* s'expliquent par la loi physiologique de

(1) L'effort est nécessaire aussitôt que la voix sort des limites du médium : donc les sons très *graves* tendent à ouvrir comme les sons très aigus.

la moindre action,— ceux de la *durée* par la loi mécanique de la vitesse, qui s'applique aux mouvements physiologiques comme à tous les autres. Ces deux lois ont principalement pour résultat une diminution d'amplitude des mouvements phonateurs. Au contraire, les lois de *tonalité* et d'*intensité* se manifestent par un accroissement d'ouverture pour les lèvres et les maxillaires ; elles s'expliquent par l'effort à accomplir, qui provoque une exagération de tous les mouvements, et par l'effet à obtenir, qui est le plus souvent une forte impression à transmettre à longue distance. Remarquons, pour finir, que les *actions intenses* sont relativement de plus longue durée, en vertu de la force acquise (côté de l'organe producteur) ; et que, d'autre part (côté de l'organe récepteur), une impression reçue, pour être forte, a besoin de se *prolonger*, circonstance qui favorise l'amplification des mouvements.

Il a été dit un mot précédemment de l'intonation et de l'accentuation, qui dessinent leurs arabesques émotifs et expressifs sur le contour phonétique de la phrase parlée. Sans entrer à ce sujet dans aucun développement, nous devons pourtant rechercher quels changements sont introduits dans le mode d'action des organes phonateurs par ces deux forces vives. L'intonation est principalement constituée par des variations de tonalité, et l'accentuation est avant tout un accroissement de force (intensité) et conséquemment de durée. Après cela, il sera facile d'appliquer à l'une et à l'autre les lois précédentes, surtout celles de tonalité, d'intensité et de durée (celle-ci dans le sens du ralentissement). Elles tendent toutes les trois à l'amplification des mouvements. L'accent tonique a donc pour caractéristique physiologique une augmentation de l'ouverture labiale et de l'écartement des maxillaires.

D'après la loi de contiguïté, les syllabes les plus flexibles sont nécessairement celle qui commence la phrase et celle qui la termine. Partant de la position de repos ou devant

y aboutir, elles subissent moins que les autres la nécessité de se plier au mouvement général du débit ; elles ne sont influencées que d'un côté, alors que les autres sont environnées et assujetties de toutes parts. La langue française, en plaçant l'accent tonique sur la dernière syllabe, se conforme donc entièrement, sur ce point, aux principes mécaniques qui régissent le fonctionnement de tous nos organes.

La conclusion de cette étude, c'est que *la voyelle*, au sein de la phrase, est animée d'une vie profonde. Dans le voisinage des autres éléments, elle doit se plier à certaines règles d'adaptation et sacrifier en partie ses caractères *accessoires*, — mais non son essence propre, — aux exigences de la collectivité alphabétique. L'isolement n'est pas le genre d'existence qui lui est habituel, et ce n'est pas en cet état d'inertie qu'il convient de l'étudier. Il importe, au contraire, de la saisir en plein mouvement, toute palpitante de la vie phonétique ; il faut observer ses multiples évolutions, au lieu de l'étendre, bon gré mal gré, sur le lit de Procuste de la définition *à priori*. Les descriptions proposées ne peuvent être définitivement admises que si elles sont susceptibles de s'appliquer à toutes les formes fugaces revêtues successivement par ce nouveau Protée.

Lorsque le Grec a voulu représenter ses dieux, il a commencé par quelque pierre fichée en terre. Puis il s'est essayé à indiquer les membres ; « ce sont les *xoana*, aux yeux clos, aux bras pendants et collés au corps ». Nos voyelles de laboratoire ne sont encore que des *xoana*.

Application à l'enseignement de la prononciation, chantée ou parlée. — Toute observation théorique qui ne se prête à aucune application immédiate, n'en est pas moins intéressante en elle-même. Il faut savoir distinguer entre le germe et la fleur. Et vraiment nous ne sommes pas de ceux qui dédaignent les travaux de

pure science, sous prétexte qu'ils ne produisent d'abord aucun fruit. Pendant combien d'années la fée électricité n'a-t-elle pas vécu de la vie presque souterraine de la recherche scientifique avant d'arriver au grand air des applications pratiques, — où elle devait nous donner le spectacle de cette splendide floraison : le moteur électrique, le téléphone, le télégraphe, l'éclairage électrique, le transport de la force !

Sur un terrain bien moins étendu, dans notre domaine infiniment plus modeste, la méthode graphique, d'abord stérile en apparence, est appelée à rendre des services très importants. En substituant à l'étude de l'élément artificiel, immobile, l'observation des organes phonateurs en mouvement, la méthode graphique est en voie d'accomplir dans la phonétique une véritable révolution.

Au point de vue pratique, nous nous contenterions d'abord d'une légère évolution. L'enseignement de la voyelle, et même de la syllabe isolée, ne représente qu'une faible partie de notre tâche ; or, les ouvrages spéciaux ne sortent guère de ce champ trop limité. Pour le reste, on s'en rapporte exclusivement à l'usage. Nous venons de voir à combien de flexions diverses, — régies par des lois fixes et déterminées, — sont soumises les formes élémentaires du langage sonore. Pour l'organe producteur, plus encore que pour l'oreille, il y a de nombreuses variétés d'*a*, d'*o*, d'*i*, etc. ; la forme qui convient dans telle circonstance, ne remplit pas le but dans les autres cas ; et si le parleur ordinaire, qui s'exerce sur un terrain étroit, n'a que faire d'aborder cette étude, il n'en est pas de même des professionnels de la parole, acteurs et chanteurs, qui se trouvent aux prises avec toutes les difficultés de la diction : parole en public, intense et parfois rapide, parole chantée, c'est-à-dire mariage forcé, dans des conditions souvent antipathiques, de l'action glottique avec l'action buccale. C'est un professionnel qui reproche aux chanteurs, ses frères, de prononcer trop souvent « *patatra* » pour « *peut-être* ». Cette

aberration de l'organe vocal n'est pas faite pour étonner. Vous vous rappelez l'air connu, d'un mouvement si vif, « Et patati et patata... », dans les *Dragons de Villars*. Imaginez-vous un chanteur qui voudrait appliquer ici les leçons de diction qu'il a reçues dans son jeune âge? Ira-t-il donc prononcer ses *a* avec la bouche largement ouverte, avec l'entonnoir d'Helmholtz? Oh ! que non pas. Il fera donc litière de tout ce qu'on lui avait enseigné ; il accomplira les flexions indispensables, — assez mal, puisqu'on a négligé de les lui apprendre, — mais du moins le rythme et la mesure seront saufs.

Dans les écoles de sourds-muets aussi bien qu'ailleurs, l'étude des flexions phonétiques répondrait à une véritable nécessité. Les types forcément exagérés qu'on enseigne au début ne sont usités dans la parole normale que très rarement, et lorsque, en présence de mouvements exagérés ou trop lents, on se borne à conseiller au jeune sourd de fermer un peu la bouche ou d'accélérer légèrement son débit, on oublie que la réduction des actes de la parole n'a rien de commun avec la mise au carreau d'un dessin ; dans le langage articulé, réduction et transformation sont synonymes.

Diminuer l'amplitude des mouvements en parlant, c'est se placer dans l'obligation absolue de réaliser, pour chaque élément phonétique, toute une série nouvelle de positions très différentes du premier type enseigné. Il s'établit, dans ce cas, entre les divers mouvements qui concourent au but poursuivi, — un timbre à produire, — un certain équilibre, en vertu duquel la réduction qui se produit en avant se compense par une équivalente exagération en arrière. Chez les entendants ce système de bascule est appliqué, dans les circonstances ordinaires de la vie, sous le contrôle et sous l'influence initiatrice de l'oreille. Le sourd ne jouit pas du même privilège naturel; tout le monde a remarqué que la parole des sourds-muets est souvent moins intelligible à la fin du cours

d'instruction que dans la première période. Ce que nous venons de dire explique en partie cette sorte de régression qui reconnaît plusieurs autres causes. Le sourd, de par son infirmité, néglige dans la parole rapide les lois d'adaptation fort importantes qui président aux diverses évolutions du langage sonore ; aussi lui arrive-t-il trop souvent, comme aux artistes de l'ancienne Egypte, de placer un œil de face dans une tête de profil. Et lorsqu'il se résigne à utiliser, malgré tout, les seuls types d'articulation à sa portée, c'est le rythme, le naturel, la fusion constructive et agglutinante qui font défaut dans sa parole hachée, scandée, inharmonique. Un simple coup d'œil comparatif jeté sur la phrase d'entendant 11 à 21 et sur la phrase de sourd-parlant (22 à 31) renseignera mieux le lecteur qu'une plus longue dissertation. On peut rapprocher à ce même point de vue la phrase 44-52 (par un parlant) de la phrase 53-61 (par un sourd).

Indépendamment des exercices spéciaux par lesquels il importe de combler cette grave lacune de nos méthodes, la chronophotographie offre ici un excellent moyen d'étude et de perfectionnement. Les phrases de flexion disposées dans notre zootrope (voir p. 32) en alternance avec les images prises sur la bouche de l'élève, montreront à ce dernier, comme dans un miroir capable de refléter tous les types de parleurs, les différences très sensibles qui séparent sa propre articulation de la prononciation normale.

Applications à l'enseignement de la lecture sur les lèvres. — On n'ignore pas que le sourd-muet perçoit la parole articulée par la vue des mouvements de l'organe phonateur. C'est ce que l'on appelle lire sur les lèvres. La lecture sur les lèvres constitue un moyen de communication verbale fort inférieur à l'audition. Dans tout langage normal, la concordance est à peu près parfaite entre l'alphabet d'émission

et l'alphabet de réception (qu'on nous passe ces termes un peu barbares). Ainsi, quand nous parlons (alphabet d'émission), le plus petit mouvement des organes intérieurs, aussi bien qu'extérieurs, a immédiatement, dans les conditions ordinaires, sa répercussion sur l'oreille à laquelle s'adresse l'alphabet de réception. C'est plus que de la concordance, c'est une équivalence absolue. Les rapports sont de même nature entre la main qui écrit (alphabet d'émission) et l'œil qui lit au fur et à mesure (alphabet de réception); mais ils sont loin d'exister aussi complètement entre l'organe phonateur (alphabet d'émission) et l'œil qui lit sur les lèvres (alphabet de réception). C'est par l'effet d'une pure convention que tels mouvements des lèvres signifient pour l'œil tel ou tel élément phonétique. Quand je prononce *pa*, j'ouvre nécessairement la bouche, mais la réciproque n'est pas vraie, car je peux très bien exécuter ce même mouvement sans prononcer, sans produire même aucun bruit. Ce qui est plus grave, c'est le peu d'étendue de l'alphabet labio-visuel de réception, par rapport à l'alphabet phonétique d'émission. Pour apprécier à son exacte valeur ce défaut d'accord, il faut faire porter la comparaison, non pas sur les éléments phonétiques isolés, mais sur l'ensemble des groupes bisyllabiques qu'il est possible de réaliser et qui trouvent leur emploi dans la parole. Prenez, par exemple, la combinaison *upu*; remplacez successivement le *p* par toutes les consonnes de l'alphabet, — *upu*, *ubu*, *umu*, *ufu*, *uvu*, *utu*, *udu*, *usu*, *uzu*, *ulu*, *unu*, *uru*, *uchu*, *uju*, *uyu*, *ugnu*, *ucu*, *ugu* : — les lèvres devront rester avancées dans l'articulation de tous ces phonèmes. Il en résulte que, pour l'œil qui lit sur les lèvres, les trois premières combinaisons se confondent entre elles, puis également les deux suivantes; enfin les 13 autres consonnes, émises derrière les lèvres presque fermées, sont tout à fait invisibles. Si nous faisons abstraction des nuances très légères que la vue ne peut guère saisir dans la parole courante, sur ces 18 com-

binaisons syllabiques, produisant chez l'individu normal des impressions auditives nettement différenciées, nous pouvons affirmer que l'œil du sourd ne distinguera guère que 3 types. On voit, par ce simple exemple, combien est pauvre l'alphabet labial de réception par rapport à l'alphabet d'émission auquel, dans la pratique, il doit nécessairement correspondre. L'un et l'autre, il est vrai, sont liés par une certaine connexion, mais l'*équivalence* entre les deux n'existe pas. Comment, dans des conditions aussi défavorables, le sourd-muet arrive-t-il à saisir la parole sur les lèvres de son interlocuteur ? Le passage suivant, emprunté à H. Taine, nous le fera comprendre, bien qu'il paraisse d'abord étranger à notre sujet.

« Lorsque vous montez sur l'arc-de-triomphe de l'Etoile et que vous regardez au-dessous de vous du côté des Champs-Elysées, vous apercevez une multitude de taches noires ou diversement colorées qui se remuent sur la chaussée et sur les trottoirs. Vos yeux ne distinguent rien de plus. Mais vous savez que sous chacun de ces points sombres ou bigarrés, il y a un corps vivant, des membres actifs, une savante économie d'organe, une tête pensante, conduite par quelque projet ou désir intérieur, bref, une personne humaine. La présence des taches a indiqué la présence des personnes. La première a été le signe de la seconde... Des associations de ce genre se rencontrent à chaque instant... Dans tous ces cas, une expérience présente suggère l'idée d'une autre expérience possible ; nous faisons la première et nous imaginons la seconde (1). »

Remarquez-le bien, le spectateur de Taine n'a pu imaginer la seconde expérience que parce qu'il l'avait faite bien des fois antérieurement et *que les éléments en étaient déjà tout organisés dans son cerveau* ; — il a *suppléé mentalement* à l'insuffisance

(1) De l'Intelligence, tome premier, p. 25.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Trains extra-rapides entre PARIS et MENTON

La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée mettra en marche tous les jours, à partir du 4 Janvier, entre Paris et Menton, deux trains extra-rapides comportant des places de wagons-lits (sleeping-cars), de lits-salons et de 1re classe, et partant l'un de Paris, à 7 h. 25 soir, et l'autre, de Menton, à 7 h. 07 soir.

Trajet de Paris à Cannes en 14 h. 31 ;
Trajet de Paris à Nice en 15 h. 09.

Ces trains ont un nombre de places limité.

On peut retenir ses places d'avance, aussi bien en 1re qu'en compartiment de luxe, en s'adressant à la gare de Paris-Lyon et aux bureaux de ville de Paris rue Saint-Lazare et rue Sainte-Anne, à l'aller ; aux gares de Menton, Monte-Carlo, Nice, Cannes et Toulon, au retour.

de l'impression physique. De même, c'est grâce à l'intervention constante de la *suppléance mentale* que le sourd-muet parvient à lire sur les lèvres ; avec les quelques taches « mobiles et bigarrées » que les lèvres, les dents et la langue offrent à sa vue, il reconstitue la phrase, organisée déjà dans son cerveau ; l'expérience ne peut réussir qu'à cette dernière condition. Sinon, le parleur se trouverait dans l'obligation de répéter un assez grand nombre de fois pour que le sourd, en épuisant toutes les suppositions possibles, propose enfin celle qui correspond à la réalité.

Outre les difficultés inhérentes à l'étude longue et pénible de la langue, le jeune sourd rencontre d'autres obstacles attribuables à la nature même de l'alphabet labial. Nous venons de parler de l'invisibilité de la plupart des éléments compris dans certains groupes syllabiques; il faut dire encore que plusieurs voyelles, plusieurs consonnes peuvent être représentées par le même mouvement ou la même position extérieure. On a beaucoup discuté sur cette question : « là où manquent les faits et les documents, les opinions abondent ». La chronophotographie ne saurait manquer, un jour ou l'autre, de mettre là-dessus tout le monde d'accord.

Elle nous rendra un autre service très important. Par rapport à la lecture sur les lèvres, le sourd se trouve à peu près dans la situation d'un enfant qui n'aurait jamais entendu la parole que de la bouche d'une seule personne ; pour compléter l'analogie, il faudrait admettre encore que l'unique interlocuteur de notre sujet supposé, aurait toujours parlé *fort*, *lentement* et *très distinctement*. Un tel auditeur rendu tout à coup à la société, s'y trouverait passablement dérouté, — et, pendant un certain laps de temps, il ne comprendrait pas grand'chose à ce qu'on lui dirait. Il est vrai que l'éducation de son oreille — et de son appareil vocal — s'effectuerait, selon toute vraisemblance, assez rapidement. Ce double résultat serait dû à *l'équivalence* parfaite

qui pour les normaux existe entre l'alphabet phonétique d'émission et l'alphabet auditif de réception. Le sourd, dans nos écoles, ne lit guère la parole que sur la bouche de son professeur. Parfois aussi, il pratique la lecture sur les lèvres avec ses camarades ; mais il faut bien reconnaître que, dans les deux cas, les mouvements extérieurs de l'organe vocal sont toujours un peu exagérés. Cette exagération qu'avec injustice on reproche aux maîtres spéciaux, répond pendant très longtemps à une impérieuse nécessité.

Rappelez-vous le spectateur placé au sommet de l'arc de triomphe. Son alphabet de réception est restreint, il ne voit que des taches mobiles ; la suppléance mentale est ici le facteur essentiel. Supposez maintenant que notre homme se propose de reconnaître les passants: aussitôt son alphabet physique deviendra insuffisant; il le complétera...en descendant jusqu'au degré convenable; et, de cette place encore, il « reconnaîtra » uniquement les personnes qu'il « connaissait » déjà assez bien, c'est-à-dire que la suppléance mentale continuera de tenir une certaine place dans le jeu d'équilibre d'où doit résulter la compréhension. En descendant tout à fait, il pourrait, d'après ses seules impressions visuelles, acquérir complètement la connaissance *extérieure* des passants qu'il verrait pour la première fois. Dans ce dernier cas, l'impression physique est tout, la suppléance mentale devient inutile. La perception du langage est toujours obtenue par l'effet d'un pareil système d'équilibre.

Si je vous parle lentement et très distinctement, en me tenant près de vous, l'alphabet auditif produit tout son effet et vous me comprenez facilement. Au fur et à mesure que je m'éloigne, votre oreille distingue moins, et votre cerveau supplée davantage. A une certaine distance, vous devinerez plus que vous n'entendrez. Puis, d'un peu plus loin encore, vous cesserez de comprendre, parce que, si l'alphabet physique peut

parfois agir seul (1), on ne saurait, cela va de soi, se passer entièrement de son concours. A ce moment, il suffira que j'élève la voix pour faire parvenir de nouveau à votre oreille quelques-uns des éléments de l'alphabet auditif ; la suppléance mentale fera le reste et vous comprendrez... à moins que je ne vous transmette une phrase très peu familière à votre esprit, par exemple, quelques mots d'une langue étrangère à peine connue de vous. En pareille occurrence, l'organisation intérieure qu'il s'agit de mettre en jeu étant incomplète et défectueuse, la suppléance mentale reste à peu près sans effet ; il faut absolument, pour rétablir l'équilibre, que l'interlocuteur complète l'alphabet physique en parlant *très haut et très fort*, et même, s'il en est besoin, en se rapprochant de l'auditeur.

(1) Toutefois, il importe d'observer que, si l'alphabet auditif peut agir seul dans la première perception de différents sons ou bruits, la *compréhension* de la parole nécessite toujours un *apport mental* considérable. Lorsque nous entendons un étranger parler auprès de nous dans une langue que nous ignorons, nous ne percevons qu'une suite de bruits indistincts au milieu desquels se détachent quelques voyelles et quelques consonnes sans aucune signification : c'est à ce résultat que se borne la contribution de *l'audition physique*, même quand elle a déjà bénéficié de l'éducation reçue par l'oreille, porte d'entrée de la langue maternelle. Mais si l'on nous adresse la parole dans un idiome qui nous soit familier, aussitôt entrent en jeu les notions acquises antérieurement (prononciation, fréquente répétition et signification des mots et des phrases, mémoire auditive, mémoire graphique, mémoire verbale) : *l'audition psychique* interprète alors, grâce à l'appoint que lui fournit la *réserve mentale*, les impressions acoustiques dues à l'intervention présente de *l'audition physique*. Si les effets de cette dernière, pour une cause quelconque, viennent à décroître définitivement ou provisoirement, la *réserve mentale* peut *suppléer* à cette insuffisance, dans la mesure de sa richesse. Chacun des mots, chacune des phrases de notre langue maternelle est représenté intérieurement, chez une personne déterminée, par une réserve mentale distincte. L'importance de cette réserve varie suivant le nombre des répétitions antérieures et suivant certaines autres influences qu'il n'entre pas dans notre sujet d'examiner. Il est évident que pour la compréhension, par l'intermédiaire de l'oreille, d'une phrase donnée, *l'alphabet auditif* peut d'autant plus se réduire, et la *suppléance psychique* jouer un rôle plus considérable, que la *réserve mentale* relative à cette phrase atteint à un plus haut degré de richesse. Les mêmes observations s'appliquent à la lecture sur les lèvres.

Telle est la situation du professeur de sourds-muets vis-à-vis de son élève, tout au moins dans la période de l'enseignement du langage; la suppléance mentale existe à peine (1) ; si l'alphabet labial était également incomplet, la perception du langage par la lecture sur les lèvres demeurerait à peu près impossible. Le professeur parle fort pour se faire entendre des sourds, ou, si vous le préférez, il ouvre suffisamment la bouche pour faire saisir la parole à un organe, l'œil, qui est et restera toujours relativement sourd pour la perception des mots et des phrases articulés.

Les lois de flexion, exposées ci-dessus, nous ont appris que la parole ouverte comme la parole lente, d'une part, et la parole relativement fermée ainsi que la parole courante, d'autre part, ne correspondent pas au même alphabet labial. De la première catégorie à la seconde, il y a, non seulement diminution du nombre des éléments par lesquels se transmettent les mots et les phrases, mais il y a encore modification profonde de la *forme* de ces éléments. La parole normale offre donc à la vue plusieurs alphabets labiaux différents.

La chronophotographie et le labiokinétoscope (2) introduiront dans nos classes ces divers alphabets. Nous dresserons, pour chaque élément, de véritables tableaux de flexions, et nous les ferons étudier par *l'œil* et par la *bouche* de nos élèves.

Dans la parole rapide, comme nous l'avons vu, l'alphabet labial se *réduit* et se *transforme ;* c'est donc alors la sup-

(1) Ainsi, je trouve dans une dictée : « *la terre était chône des pis* » pour « *jaune d'épis* » ; et « *dès la pointe toujours* » pour « *la pointe du jour* ». Cette lecture est à peu près irréprochable au point de vue physique (pour l'œil, *ch* = j ; *t* = d ; *ou* = u). Mais, en interprétant si mal les signes, correctement lus de l'alphabet labio-visuel, l'élève a prouvé que sa *réserve mentale* est très insuffisante. Il lui sera tout à fait impossible de lire plus exactement tant qu'il n'aura pas une connaissance plus approfondie de la langue qui lui est enseignée.

(2) Zootrope dérivé du phonoscope de Demeny, qui reproduit les mouvements visibles de l'organe phonateur.

pléance mentale, agissant presque seule, qui doit révéler la signification de la phrase. Quelle est la part contributive que l'on peut, dans tous les cas, assigner à chacun de ces deux facteurs de la lecture sur les lèvres : *étendue de l'alphabet labio-visuel, suppléance mentale ?* Jusqu'à quel degré le premier peut-il se restreindre sans porter préjudice à la bonne compréhension du langage ? La chronophotographie nous l'apprendra.

En outre le labiokinétoscope permettra d'observer à loisir chacune des positions éphémères qui constituent le mouvement des lèvres. En modifiant la vitesse de l'appareil, en s'arrêtant sur les points les plus intéressants, on poussera beaucoup plus loin la connaissance des formes transitoires qui échappent à l'œil dans la lecture directe. La fixation des images sur le papier rendra possible l'examen comparatif des diverses phases du mouvement, procédé inapplicable sans la photographie, puisque, sur la bouche du parleur, toute forme nouvelle fait immédiatement disparaître la précédente.

La plupart de ces documents seront, comme bien on pense, fort intéressants à conserver et fort utiles à consulter dans la suite. On gardera la trace des cas anormaux ; on suivra, en ce qui concerne les mouvements organiques, les évolutions de la parole chez un élève déterminé.

On fixera sur les bandes pelliculaires le cours entier de lecture sur les lèvres analytique (éléments et syllabes) comme le cours de lecture synthétique (étude du langage), et nos jeunes élèves, au moyen du la biokinétoscope, pourront, s'exercer seuls sur tous les types de prononciations et de bouches.

Telles sont les expériences diverses qui, selon toute apparence, vont à bref délai, être réalisées à l'Institution nationale des sourds-muets de Paris, sous l'active impulsion de M. Désiré Giraud, directeur de cette école, et avec le concours d'un savant des plus qualifiés.

Conclusions. — En résumé, la chronophotographie, jointe aux autres procédés de la méthode graphique, permettra de substituer à l'étude de la *phonétique statique* l'étude de la *phonétique dynamique* (1).

Déjà elle montre en action les lois de contiguïté, de durée.... qui, dans la phrase courante, président aux flexions organiques des éléments de la parole ; conséquemment, elle soumet à un nouvel examen la théorie des vocables généralement admise.

Dans le domaine de la pratique immédiate, elle peut faciliter l'enseignement de la prononciation parlée ou chantée, et, chez les sourds-muets, l'étude de la lecture sur les lèvres et de l'articulation.

(1) C'est-à-dire qu'elle accomplira dans l'articulation la réforme que le maître physicien et phonétiste, M. Aug. Guillemin, propose de réaliser en acoustique.

LES
PREMIERS ÉLÉMENTS D'ACOUSTIQUE MUSICALE

AVANT-PROPOS

MUSICIENS ET SAVANTS

Par M. le Dr **A. GUILLEMIN**

Professeur de Physique à l'Ecole de Médecine d'Alger.

On nous a fait observer que nous avions choisi un titre bien compromettant ! Lorsque les critiques d'art veulent exécuter sans phrase un compositeur de la jeune école, ils l'accusent d'avoir trop de science et d'en abuser pour faire de l' « Algèbre musicale ». Or l'*Acoustique* est un peu cousine de l'*Algèbre*, et il est à craindre que l'*Acoustique musicale* pâtisse du mauvais renom de sa parenté.

Faut-il donc changer notre titre ? Nous n'en ferons rien, estimant que notre titre est justifié, et que c'est l'expression « Algèbre musicale » qui ne l'est pas. Elle l'est si peu que, pour la caractériser, à l'imitation de notre ancien professeur de mathématiques spéciales, nous disons avec conviction : « elle n'est pas même absurde, elle n'a pas de sens ! »

L'Algèbre, en effet, n'est pas autrement compliquée ou obscure que les autres sciences : elle est avant tout claire et exacte ; elle se pique parfois d'être élégante, et surtout elle

est incapable de pervertir ce qu'elle touche et de changer la bonne musique en une détestable cacophonie.

Est-ce que le mérite des architectes est diminué parce qu'ils utilisent les courbes de la Géométrie et appliquent les lois de la Résistance des matériaux ?

Est-ce que le peintre est moins artiste lorsqu'il connaît les propriétés des couleurs que la Physique lui définit, et que la Chimie lui fabrique ?

Est-ce que les joueurs de billard sont gênés dans leurs « effets » depuis que Coriolis a écrit une théorie mathématique du jeu de billard ?

Est-ce que les danseuses cessent d'être gracieuses, lorsqu'on sait que leur corps est soumis à la loi de gravitation, et que leurs muscles obéissent aux lois de la physiologie ?

Pourquoi la musique deviendrait-elle odieuse, si elle obéissait à des lois qu'on saurait exprimer par une belle formule d'Algèbre ?

Or ce péril n'est pas même à redouter : voyez plutôt ce qui se passe avec les « poètes de l'avenir », qui, sous le nom de « décadents » ou autres, rivalisent certainement de complication et d'obscurité avec les « musiciens de l'avenir ». A-t-on jamais dit de leurs œuvres les moins compréhensibles qu'elles étaient de l'*Algèbre écrit* ou *parlé ? scriptural* ou *lingual ?*

Nullement ! On sait fort bien que l' « Algèbre » n'a jamais présidé à la confection d'un poème, fût-il écrit en vers de sept pieds ; et l'on doit croire qu'elle reste tout aussi étrangère à la composition d une valse en *trois-quatre* ou d'une symphonie en *douze-huit*.

Pourquoi donc alors ressent-on une si grande horreur, ou terreur, pour l' « Algèbre musicale », laquelle n'existe pas ? — C'est peut-être parce que, n'existant pas, elle n'a pu se disculper des méfaits qu'on lui impute ; c'est plutôt, croyons-nous, parce que certains maladroits ont fait croire à son existence : alors on a eu peur d'elle, comme on a eu peur des

fantômes au temps où l'on y croyait pour les avoir vus et touchés.

A ceux qui nous demanderaient quels « maladroits » ont pu faire croire au fantôme de l' « Algèbre musicale», nous répondrons que ce sont probablement les savants : à peine ont-ils été en possession de quelques données numériques exactes, qu'ils se sont hâtés de conclure et de trancher ; et les musiciens ont trouvé qu'ils tranchaient trop et mal.

Par exemple, l'expérience a démontré que deux notes forment un *accord consonant*, lorsque leurs nombres de vibrations M et N sont dans le même rapport que deux *nombres simples* m et n.

Cette loi (?) est vraie sans doute, mais surtout elle est bien vague ; et avec une demi-vérité on peut, même devant la justice, compromettre plus d'un innocent !

Vague ? — Elle l'est certainement ; car, par exemple, elle ne peut fournir de réponse à une question aussi élémentaire que celle-ci : *la quinte* $\frac{3}{2}$ *est-elle plus ou moins consonante que la double octave* $\frac{4}{1}$?

Compromettante ? — Elle l'est aussi ; car on sait bien où commence la *simplicité* pour les nombres, mais on ne sait pas où elle finit ; et, si l'on n'y prend garde, cette absence de limites peut vous entraîner beaucoup trop loin.

On n'a pas pris garde ! Car après qu'on s'est fait une conviction (?) sur la valeur de quelques intervalles musicaux, de l'*octave* $\frac{2}{1}$, de la *quinte* $\frac{3}{2}$, etc., on en a conclu qu'*on connaissait tous les intervalles de la gamme*, même les *tons*, les *demi tons* et les *commas*, — et l'on a ainsi commis une grosse erreur.

Ce n'est pas connaître *le ton*, que de lui donner *deux valeurs* $\frac{9}{8}$ et $\frac{10}{9}$ qu'il est très risqué de classer parmi les rapports

simples, surtout si l'on considère que l'oreille accepte tout aussi bien *le ton tempéré* qui n'est pas *simple* du tout, valant environ $\frac{9 + 1/6}{8 + 1/6}$.

Ce n'est pas connaître le *demi-ton*, que d'en donner jusqu'à *quatre valeurs* (1) qui sont toutes très compliquées, et de les distinguer péniblement du *1/2 ton tempéré* qui vaut à peu près $\frac{18 - 1/6}{17 - 1/6}$ ou 4c, 650.

Ce n'est pas connaître *le comma*, que d'hésiter entre le comma de Ptolémée $\frac{81}{80}$ et celui de Pythagore $\frac{531\,441}{524\,288}$.

Ajoutons que si l'on parvenait à trancher ces *questions de chiffres*, à se mettre d'accord pour adopter l'une de ces *valeurs arithmétiques* et répudier toutes les autres, les *ton*, *demi-ton* et *comma* n'en resteraient pas moins inconnus à tous. Qu'on choisisse, en effet, dix personnes ayant une excellente oreille musicale, qu'on remette à chacune deux tuyaux donnant des notes peu distantes et facilement modifiables. Puis qu'on leur demande, chacune opérant à part, de régler leurs deux tuyaux à un intervalle d'*un ton*, ou d'*un demi-ton*, ou d'*un comma*, et l'on recueillera dans chaque cas *dix résultats différents* !

(1) Nous disons *quatre valeurs*, parce que les physiciens *ne peuvent pas* se prononcer entre les deux définitions de *ut dièze*, qui sont *ut* $\times \frac{25}{24}$ ou bien *ré* $\times \frac{15}{16}$, et les deux définitions corrélatives de *ré bémol*, qui sont *ut* $\times \frac{16}{15}$ ou *ré* $\times \frac{24}{25}$. Ils obtiennent ainsi *deux demi-tons diatoniques* $\frac{16}{15}$ et $\frac{27}{25}$ dont les valeurs en *commas* sont respectivement 5,195 et 6,195 ; ils sont par conséquent *plus grands* que les *deux demi-tons chromatiques* $\frac{25}{24}$ et $\frac{135}{128}$ qui valent seulement 3,286 et 4,286 commas.

Au contraire, *le demi-ton diatonique* de Pythagore $\frac{256}{243}$ qui vaut 4,195 est *plus petit* que *son demi-ton chromatique*, $\frac{2187}{2048}$ qui vaut 5,286. Ces différences exactes de 1 comma entre les *trois demi-tons* de l'une et de l'autre espèce sont bien faites, on en conviendra, pour inspirer de la méfiance !

Ce qui est plus grave, c'est que l'usage inconsidéré des *chiffres* a amené les physiciens à certaines conclusions que repoussent obstinément les musiciens... Exemples :

La tierce majeure vaut-elle plus d'un tiers d'octave ?

Les secondes majeures ont-elles toutes la même valeur ?

Le demi-ton chromatique est-il plus grand que le demi-ton diatonique ?

A ces questions, la réponse des musiciens est OUI, celle des physiciens est NON ; les premiers s'appuient sur *le témoignage de l'oreille* et les seconds sur *la loi des rapports simples*. Et voilà pourquoi les musiciens... n'aiment pas l' « Algèbre musicale » !

Pour montrer avec quel dédain les musiciens traitent les acousticiens, je me bornerai à quelques extraits d'un traité officiel (1), qui est entre les mains des élèves de notre plus haut établissement d'enseignement musical.

« Un *ton* peut se diviser en deux demi-tons.

« Les *deux demi-tons* formant *un ton* ne sont pas égaux...

« Le *ton* se divise en 9 parties égales ; chacune de ses parties se nomme *comma*.

« Le *demi-ton diatonique*, qui est le plus petit, vaut 4 commas.

« Le *demi-ton chromatique*, qui est le plus grand, vaut 5 commas. »

Et que vaut ce coma? ce 1/9 de ton ? — Réponse : *C'est la plus petite différence* (?) *entre deux sons appréciables à l'oreille.*

Ces aphorismes sont à peu près compréhensibles, quoique inexacts ou douteux ; à coup sûr ils ne sont pas démontrés. Les élèves n'ont qu'à les accepter comme un dogme, et c'est ce qu'ils font. De plus, le maître est si sûr de leur acceptation, qu'il n'éprouve aucune crainte à les avertir qu'il existe des

(1) *Théorie de la Musique*, par A. Danhauser, professeur au Conservatoire National de Musique, ouvrage adopté pour l'enseignement au Conservatoire National de Musique, — 1889.

hérétiques : il leur dit négligemment que « sur les grandeurs relatives des demi-tons (pourquoi des demi-tons seulement ?) les physiciens ne sont pas d'accord avec les musiciens ».

Puis il ajoute, *dans une note* : « Quelques-uns (sic) prétendent que le *ton* se divise en 5 commas (? ?) ; selon *les lois de l'acoustique* (?), il y a plusieurs commas ».

Et il termine par cette phrase bien caractéristique : « Mais *ces faits, ainsi que les considérations auxquelles ils entraînent,* N'ONT AUCUNE IMPORTANCE au point de vue pratique de la musique » (loc. cit. p. 27) !

On conviendra qu'il est difficile de rêver une exécution plus sommaire, d'une part, pour les « faits » de l'Acoustique que l'on connaît si mal, d'autre part, pour les « considérations auxquelles ils entraînent » que l'on connaît trop puisqu'on les désapprouve : la rupture semble bien complète entre la Science de l'Acoustique et l'Art de la Musique.

Notre opinion est que, en l'état, si le divorce était demandé devant un tribunal impartial et compétent, il serait prononcé en faveur de l'*Art*, et *la Science* serait condamnée à tous les frais et dépens. Fort heureusement un pareil divorce n'est pas possible : il est contraire aux *Lois de la Nature*, que nul ne saurait enfreindre ; c'est donc que la brouille actuelle ne peut provenir que d'un malentendu.

Nous trouvons que ce malentendu a trop duré ; c'est avec l'espoir d'y mettre fin que nous avons entrepris ce travail, et que nous le présentons aux savants, qui aiment la Musique, et aux musiciens, qui doivent aimer la Science, même sur le terrain depuis trop longtemps suspect de l' « Acoustique musicale ».

L'ÉLOQUENCE [1]

Par HENRY FOUQUIER

Il paraît que les gazettes allemandes, qui s'occupent avec un soin méticuleux de ce qui se passe à Paris et sont plus fertiles en racontars que nos propres journaux, avaient annoncé ces jours-ci que M. E. Zola, désespérant d'obtenir un fauteuil à l'Académie, allait briguer, aux élections prochaines, un siège à la Chambre des députés.

La nouvelle n'en avait pas plus tôt été donnée que M. E. Zola était interviewé. Il a répondu que l'annonce de sa candidature était une simple invention, peut-être une farce de nouvelliste à court de *copie.* Mais, en même temps, il a fait à ceux qui l'interrogeaient d'intéressantes déclarations. « Certes, oui, a dit M. E. Zola, j'aurais voulu être député à un moment de ma vie. J'avais la conviction, sur certaines questions sociales, de pouvoir provoquer d'utiles débats. Il m'eût plu de servir par la parole des idées que j'ai défendues par la plume et d'essayer, à la Chambre, entrant dans les voies pratiques, de faire des lois avec des théories et des réformes avec des espérances. Mais, ajoute-t-il modestement, pour exercer une

(1) A propos de la mort récente d'Henry Fouquier, l'un des maîtres du journalisme moderne, on a célébré, très justement avec les qualités aimables de l'homme, son érudition encyclopédique et sa faculté prodigieuse d'improvisation... par écrit.

Rappelons qu'il n'eut pas les mêmes succès oratoires ; ce qui démontre une fois de plus, comme Fouquier le reconnaît lui-même, que l'éloquence est un don spécial.

On nous permettra de reproduire l'article d'Henry Fouquier paru dans le *Figaro du 5 novembre* 1897 sur l'éloquence. On croirait l'article écrit d'hier, et la question est toujours d'actualité.

(*La Rédaction.*)

action sur la Chambre, il faut être orateur et je ne le suis pas. »

Et M. Zola a expliqué comment sa nervosité l'empêchait d'être maître de sa parole, comment son irritabilité lui défendait le sang-froid devant les interruptions. Bref, il a, par sa propre expérience, contesté l'adage très mensonger de Boileau, que

> Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement,
> Et les mots, pour le dire, arrivent aisément.

Rien n'est plus inexact.

L'art de parler en public est un don. A ce don, on peut suppléer par l'habitude, mais on n'y supplée pas avec sûreté et on n'est « orateur » que d'une façon incertaine et intermittente. Une mauvaise disposition morale ou physique, une inquiétude sur le milieu où l'on parle, un je ne sais quoi, enfin, qui ne s'explique pas, peuvent vous mettre en face de ce qu'un orateur lui-même a appelé si bien *le trou*. Le « trou », c'est-à-dire une abolition complète de la pensée, une vraie paralysie de l'intelligence, un état tel que, lorsqu'on y est en proie, quelqu'un vous embarrasserait en vous demandant votre nom...



Combien d'aventures j'ai connues de la sorte, à la fois comiques et pénibles, et combien d'hommes, qui n'en étaient pas à leurs débuts cependant, j'ai vus affolés devant « le trou », bafouillant, obligés de s'arrêter ! Sarcey, qui est rompu comme pas un au métier de conférencier, m'a avoué qu'une fois ou deux il avait été contraint d'abandonner la partie. Je me souviens encore d'un homme d'esprit original et très agressif, Assollant, qui avait une certaine habitude de la parole par son métier de professeur, et qui échoua dans une conférence où nous n'étions pas cinquante personnes. Il devait parler, cependant, d'une chose qu'il savait bien, raconter un voyage en Amérique, d'où il arrivait... Hélas ! il ne dépassa pas New-

York, et quand il nous eut dit qu'il y était arrivé par un beau temps, il ne put aller plus loin et fit rendre la recette. Le fantaisiste Théodore Pelloquet fit mieux encore : il se querella avec sa femme!... Pour sa conférence, il s'aidait de notes placées devant lui. Un moment, les notes ne se suivaient plus et Pelloquet resta en panne. Placée au premier rang, sa femme lui faisait des signes désespérés ; et Pelloquet se mit à l'interpeller... « Voilà, ma bonne amie, lui disait il, c'est comme à la maison. Tu as beau me faire des signes. On a touché à mes papiers ! On a touché à mes papiers... » L'auditoire se tordait de rire, et si amuser son public est le but de l'orateur, Pelloquet eut le plus beau succès de sa vie.

« Moi-même j'ai connu le *trou*, malgré une assez grande habitude de la parole. J'ai professé à l'université de Genève, en compagnie d'Edgar Quinet, de Barni, de Vogt, ce qui est assez dire que la tâche était lourde pour le jeune homme que j'étais alors. J'ai fait de rudes campagnes électorales dans mon pays provençal, où il ne faut pas rester court, oh ! non! Et j'y ai, par deux fois, conduit la bande joyeuse et parlante des Cigaliers. Et il fallait discourir toujours, aux gares, aux banquets, aux balcons, dans les champs, à chaque coin de bois d'oliviers... J'ai fait à Paris et à l'étranger maintes conférences à demi improvisées, tantôt bien, tantôt mal. Mais enfin tout ceci m'a fait une sorte d'état d'orateur.

« Eh bien ! un jour maudit, alors que le Cercle de la critique était non une institution un peu solennelle, mais une réunion de quinze ou vingt confrères qui tenaient surtout à dîner ensemble, comme on m'avait nommé président, je voulus remercier au dessert. Il y avait dix mots à dire. Je n'en trouvai pas un. Effarés, mes voisins se regardaient. Il était invraisemblable que je fusse ivre. Il fallait admettre que l'honneur qui m'était fait m'avait rendu fou. Et vraiment, c'était encore invraisemblable. Non. Il y avait le *trou*, le trou sans raison, la mauvaise farce des nerfs, qui fait que ceux qui n'ont pas,

de naissance, le don de l'orateur, ne peuvent jamais être sûrs d'eux-mêmes. C'est certainement cela que craint M. E. Zola. Et il a raison, car de tous les milieux où j'ai parlé, la Chambre est le pire, le moins discipliné, le plus malveillant, le moins sincère, le plus difficile en un mot, et le plus redoutable. Et c'est pour cela que je m'en suis allé, sans regret. »

*
* *

Quand j'y étais entré, j'étais exactement dans les dispositions d'esprit que M. E Zola a excellement dites en son interview. A défaut de son œuvre magistral, j'avais derrière moi plus de vingt ans de journalisme. Il me semblait qu'ayant parlé, je pouvais agir. Au bout de trois mois, j'étais fixé. J'avais compris que, pour avoir une action sur la Chambre, il fallait être un « ministrable », — et j'en avais encore moins le goût que la taille, — qu'il fallait servir des intérêts ou des passions, que cette « enceinte » était un cirque où la raison n'avait que faire. On me le fit bien voir quand vint l'affaire de *Thermidor.*

Ce jour-là il s'agissait à la fois d'une question de philosophie historique et d'une question intéressant la liberté de l'art. Il me parut que je devais marcher. J'interpellai et je parlai Une heure et demie, je restai à la tribune, ce Calvaire ! J'avais à peu près tout le monde contre moi. Si je disais ce que je pensais du sinistre idiot que fut Robespierre, je ne médisais pas de la Révolution, et la droite n'osait applaudir. Parmi les modérés qui m'approuvaient, beaucoup étaient plus ministériels que modérés et restèrent mous. L'extrême gauche se déchaîna. M. Clémenceau menait le bal... Les énergumènes dirent tant de sottises que, si j'avais été orateur, j'aurais pu leur retourner plus d'une riposte sanglante. Mais c'est à la tribune de la Chambre surtout qu'on risque de n'avoir que l'esprit de l'escalier.

J'en ai longtemps voulu à M. Clémenceau, cet homme de si grand talent, de n'avoir pas compris que son rôle eût été supé-

rieur s'il eût voulu faire écouter par ses sous-ordres un homme de bonne foi, parlementaire inexpérimenté et facile à troubler, mais qui, je le dis sans fausse modestie, parlait de choses qu'il savait mieux que les braillards qui l'interrompaient et ne les savaient pas du tout. Mais M. Clémenceau avait à placer son « bloc », et il le plaça.

Une heure et demie, je suai sang et eau, indigné, attristé. Le succès que mon discours, imprimé, obtint dans la presse put consoler ma vanité. Mais quelque chose de plus haut qu'elle était atteint en moi. Cette conviction était entrée dans mon esprit, que la bonne foi, le bon sens, la franchise, la courtoisie du discours n'étaient pas choses suffisantes dans le milieu parlementaire pour s'y faire écouter et avoir une action utile. Il fallait encore être orateur et, à défaut même des hautes qualités de l'orateur, avoir le *colpo di gola*, disent les ténors italiens. Et le *colpo di gola*, je ne l'avais pas, quoique du Midi ! Et je ne remontai pas à cette tribune, où j'avais pourtant été très applaudi une première fois, en racontant des histoires drôles sur les demoiselles du téléphone, et où j'avais été mal écouté quand j'avais eu le courage de parler librement et en honnête homme du plus haut sujet qui puisse s'imposer à une assemblée politique : la Révolution. Et — c'est là une remarque pénible à faire — la niaiserie discourtoise de l'auditoire, sa passion étroite, son intolérance, avaient été telles, que je n'ai rien trouvé de semblable dans les réunions électorales, dans les assemblées de paysans illettrés, d'ouvriers révolutionnaires, où, sauf de rares exceptions, il m'a toujours suffi de donner l'impression de ma bonne foi pour qu'on fît crédit à ma parole...

*
* *

Il faut être orateur. C'est là un des côtés de notre esprit latin que la discussion des idées a besoin d'être soutenue avec des qualités d'acteur, et j'ai la tentation de dire : de cabotin.

Perrin Dandin, quand maître Petit-Jean a débité d'une haleine je ne sais combien de sottises, approuve et dit :

« Il parle bien ! » Perrin Dandin est partout dans nos assemblées. Il faut être orateur, et vous avez raison, mon cher Zola. Seulement, j'estime que c'est un malheur qu'il en soit ainsi.

Très peu de gens possèdent le don, que n'éveille ni ne perfectionne notre éducation. On a grand tort, dans les collèges, de ne pas enseigner la lecture; de permettre que la récitation soit un ânonnement, de ne pas faire faire de petites leçons par les élèves sur le sujet de leurs études. Il en résulte que les beaux parleurs ont trop beau jeu dans la politique, et que les politiciens hâbleurs de cercles et de cafés ou — plus relevés d'intelligence — les avocats sont en posture trop exceptionnellement bonne. Partout, chez nous, le *vir bonus* existe, l'homme honnête et compétent ; mais il n'est pas *dicendi peritus*. Et c'est ainsi que se perdent pour le pays des forces intellectuelles dont il aurait le plus grand besoin. La question d'argent, d'une part, le caractère théâtral et les périls des discussions à la tribune, d'autre part, écartent des affaires publiques des hommes en nombre, qui pourraient rendre d'immenses services. N'est-ce pas une pitié que des hommes comme Renan aient voulu être députés et n'aient pas pu y réussir, faute de cette éloquence qui a été l'ornement et la gloire de grands esprits, il est vrai, mais qui a été si souvent le masque triomphant de pitoyables médiocrités intellectuelles ?

La déception que j'ai connue à la Chambre, et dont j'ai pris mon parti de belle humeur, je l'ai sentie, plus douloureuse, au cœur d'autres députés, qui, sachant à fond une chose, pouvant apporter une lumière éclatante sur un sujet, assurer un progrès, sauver d'une faute, n'osaient risquer l'aventure qui les guettait, ou, s'y risquant, voyaient l'inutilité de leur effort. *Colpo digola !* mon cher Zola. Il faut en prendre son parti. Nous sommes restés superstitieux du culte de l'Hercule gaulois, ce gaillard énorme à la massue redoutable, ayant des chaînes

d'or qui sortaient de sa bouche infatigable. Heureusement, si grand que soit le rôle de l'éloquence dans notre pays, il n'est pas tout. A ceux qui ne peuvent connaître les joies de l'acteur et de l'action directe sur les foules et les assemblées, il reste la plume la plume plus discrète et plus légère que le tonnerre des orateurs, mais qui touche aussi et frappe à la bonne place, qu'il faille convaincre, émouvoir ou justicier les méchants et les sots.

BIBLIOGRAPHIE

SOCIÉTÉ MÉDICALE DES HOPITAUX (*Séance du* 6 *décembre* 1901).

Un cas d'aphasie motrice due à un ramollissement exactement localisé au pied de la troisième circonvolution frontale gauche.

MM. A. Chauffard et F. Rathery. — La malade, âgée de soixante et un ans, entre à l'hôpital avec tous les signes cliniques d'une aphasie motrice corticale datant de deux jours: il n'y a pas de surdité verbale, mais, vu l'état de shock, il est impossible, malgré des examens réitérés, d'être affirmatif quant à la cécité verbale et à l'agraphie. On pose le diagnostic d'aphasie motrice par ramollissement siégeant au pied de la troisième circonvolution frontale gauche. L'autopsie vint pleinement confirmer l'examen clinique et montra un ramollissement siégeant au pied de la troisième frontale gauche et au niveau de l'opercule rolandique. Il existe également un petit foyer au niveau du pied de la deuxième frontale et de la circonvolution antérieure de l'insula. On peut constater également l'existence d'un caillot bien visible sur les coupes histologiques siégeant exactement sur la branche de la sylvienne irriguant la troisième frontale. La coupe du cerveau, passant par le pied de la troisième frontale et les deux extrémités du corps calleux, permet de vérifier l'intégrité absolue de la

capsule interne, des noyaux opto-striés et des faisceaux blancs. Il s'agit donc bien ici d'un cas d'aphasie motrice corticale due à un ramollissement siégeant au pied de la troisième frontale.

M. P. Marie. — Dans un nombre considérable de cas d'aphasie motrice observés à Bicêtre, les lésions cérébrales ont présenté, généralement, plusieurs localisations disséminées autour du pied de la troisième frontale. Aussi, l'observation de MM. Chauffard et Rathery offre-t-elle un intérêt tout particulier par la localisation exclusive à la circonvolution de Broca.

Des troubles de la parole dans la malaria.

M. le docteur Tikanadzé a observé, depuis 1895, trois malades atteints de troubles de la parole et chez lesquels la malaria paraissait avoir joué le rôle de cause déterminante. Après avoir décrit avec détail ces trois cas, il formule à leur sujet les conclusions suivantes :

1° Les troubles de la parole observés au cours de la malaria revêtent essentiellement la forme d'aphasie ataxique ;

2° Le simple embarras de la parole et le bégaiement sont relativement rares ;

3° Les troubles de la parole appartiennent aux formes pernicieuses de la malaria : ils surviennent le plus souvent au début ou pendant l'accès, plus rarement après ;

4° L'aphasie malarique est plus fréquente chez l'homme que chez la femme ;

5° Elle est souvent accompagnée de paralysies, revêt un caractère transitoire, se distingue par sa courte durée et, au point de vue de la guérison, offre un pronostic favorable (*Bolnitchnaia Gazeta Botkina*, nos 13 et 14, 1901).

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours, — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 146. — 13e Année. 10 francs par an Février 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)

Téléphone N° 684-21

AVIS. *Prière à nos Abonnés de nous faire parvenir, SANS RETARD, leur renouvellement pour 1902.*



LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LE TRILLE

Par M. JEAN BELEN

Professeur de chant à Paris

Toutes les méthodes de chant consacrent un article plus ou moins long à l'étude du trille. Mais cela ne signifie pas que tous ces articles soient d'accord dans leurs termes et leurs considérants pour en fixer exactement les lois de formation, ou même pour en affirmer l'existence réelle dans la voix chantée, sous forme de deux sons, nettement distincts, différents en hauteur, et se succédant avec une grande rapidité.

Pourtant ceux qui affirment son existence, de même que ceux qui la nient, se trouvent d'accord pour le faire travailler à l'aide d'exercices variés, qui, comme moyens de procéder, diffèrent assez sensiblement. Il me semble cependant que ceux qui en nient l'existence pourraient se dispenser de le faire travailler ; il y a là quelque chose de bizarre qui échappe à ma compréhension.

Je pense qu'il peut être de quelque utilité de passer quelques méthodes en revue et de comparer entre elles les idées et les théories des unes et des autres, qu'elles appartiennent à l'école italienne ou à l'école française.

*
* *

Voici pour commencer *Manuel Garcia fils* qui, dans son

Traité complet de l'art du chant (1), consacre un article assez considérable et documenté au trille. Il s'exprime ainsi (2) :

« Le trille est une succession alternative, martelée, égale, de deux sons contigus à la distance d'un demi-ton ou d'un ton entier. » . . . .

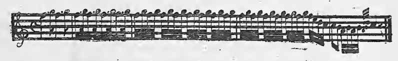
« Le trille n'est qu'une oscillation régulière de bas en haut, et vice versa que reçoit le larynx. Cette oscillation convulsive prend naissance dans le pharynx par une oscillation toute pareille des muscles de cet organe. » . . . .

« On a généralement adopté le préjugé que le trille est un don de nature, et que la voix qu'elle a privée de cette grâce du chant doit y renoncer. Rien de plus erroné que cette opinion. »

« Il faut imprimer au larynx un mouvement oscillatoire régulier de haut en bas ; ce mouvement, pareil à celui du piston jouant dans le corps d'une pompe, s'opère dans le pharynx qui sert au larynx d'enveloppe. (On peut obtenir un trille factice en agitant extérieurement le gosier avec les doigts). Nous donnons ce fait comme une preuve de la justesse de notre description. » . . . .

« Dans presque toutes les méthodes de chant, et notamment dans celle de Martini, après lui dans celle du Conservatoire, et plus tard enfin, dans un grand nombre d'autres, on recommande d'étudier le trille en pointant la note principale :

Exemple de Martini :



Exemple du Conservatoire :



« En comparant ce procédé à l'essence même du trille et à

(1) 1840.— E. Troupenas et Cie éditeurs de musique, rue Neuve-Vivienne, 40.
(2) page 54 et suivantes.

l'application que tous les bons chanteurs en ont toujours faite nous ne pouvons nous empêcher de le déclarer radicalement mauvais. » . . . .

... « Si le trille est isolé, il peut prendre le caractère de *trillo mordente* (trille mordant), de *trillo radappiato* (trille redoublé), ou enfin de *trillo lento* ou *molle* (trille lent ou mou). S'il est employé en succession mesurée, on peut l'appliquer soit à une *succession de degrés disjoints*, soit à la *gamme diatonique* soit à la *gamme chromatique*, soit enfin au *port de voix.* »

Exemple du trille isolé :



Exemple du trille en progression diatonique :



Trille en succession de degrés disjoints.

« On attaque les trilles par l'appogiature supérieure lorsque la succession se fait par degrés disjoints ; mais alors chaque trille reçoit sa terminaison.

Exemples :



« C'est par ces formes que le gosier se familiarise le plus

rapidement avec les difficultés du trille; et se trouve conduit à toutes les autres formes dont nous allons traiter. Elles ont pris naissance dans les différentes applications du trille isolé ou mesuré, faites par d'habiles chanteurs. » . . . .

« Les défauts principaux du trille résultent de l'inégalité des battements. Cette inégalité le rend souvent boiteux et pointé, elle peut lui faire embrasser l'étendue exorbitante de tierce, de quarte ; quelquefois au contraire elle le renferme dans la seconde inférieure, au lieu de l'étendre à la seconde supérieure, ou le fait finir dans un intervalle différent de celui dans lequel il a commencé; d'autres fois la seconde supérieure est mineure lorsqu'elle devrait être majeure. Souvent encore les mouvements d'oscillation sont remplacés par une espèce de hennissement ridicule connu sous les noms de *trillo caprino* ou de *trillo cavallino*. »

Je veux me borner à quelques remarques sur ces extraits pour faire ressortir quelques légères erreurs, et surtout une contradiction.

Les erreurs sont :

1º l'affirmation que le pharynx sert *d'enveloppe* au larynx. Il n'en est rien, et il suffit de consulter une planche anatomique concernant ces deux organes pour s'en convaincre et voir qu'ils sont — isolés — l'un de l'autre, quoique la colonne d'air sortant des poumons et traversant la trachée ainsi que le larynx qui termine celle-ci, débouche dans le pharynx. C'est comme si on disait que la mer sert d'enveloppe au fleuve qui débouche ou se déverse en elle.

2º La preuve qu'il nous donne du rapport direct qu'il y a, selon lui, entre la formation du trille et l'ébranlement communiqué au gosier, au moyen des doigts, n'est pas exacte non plus, car on obtient le même effet en communiquant un ébranlement à la région épigastrique, ou bien encore en se tenant d'aplomb sur une jambe et en secouant l'autre énergiquement : c'est

même un moyen d'obtenir le trille comique. A noter surtout, et c'est essentiel, que, dans tous ces cas, le trille ne se forme *que sur une seule note.*

La contradiction que je relève dans son étude réside en ce qu'il blâme les méthodes de Martini et du Conservatoire dans lesquelles la préparation au trille est basée sur une *longue* et une *brève*, — la longue fondamentale et la brève à la seconde mineure ou majeure *au-dessus*, — alors que plus loin il nous donne les exemples de trilles à successions de degrés disjoints dans lesquels *il recommande d'attaquer le trille par l'appogiature supérieure.* Or, qu'est-ce que l'appogiature supérieure en ce cas, sinon la forme même de la *brève supérieure* accentuant la *longue inférieure* tout comme dans les méthodes de Martini et du Conservatoire ? Si les formes d'écriture et les moyens de travailler le trille préconisés par Martini et le Conservatoire sont condamnables d'après Garcia, je me demande par l'effet de quelle grâce particulière les siens qui sont semblables, quant à l'effet à produire, sont excellents. Il y a là une contradiction manifeste et je la regrette d'autant plus que, selon moi, ces trois formes d'écriture renferment la vérité quant à la préparation de la formation normale du trille Celle de Garcia est même un peu plus accentuée dans le sens condamnable, *selon lui*, et cela ne manque pas de piquant.

Pour ce qui est de l'inégalité de battements qui peut produire une étendue *exorbitante* d'une tierce, d'une quarte, j'en fais, moi, précisément un argument en faveur de la possibilité qu'il y a pour tout le monde à produire le trille, puisque cette étendue *exorbitante* constitue une forme *restreinte* de la *tyrolienne*, dans laquelle peut se produire un trille à la quinte, à l'octave, à la dixième et même au-dessus, avec cette particularité semblant de prime abord, devoir en rendre l'exécution impossible : « que la note grave est produite en voix de poitrine et la note supérieure en voix de fausset ! » Et pourtant nulle étude ne conduit à faire cette tyrolienne ; elle est produite spontanément

par une foule de gens n'ayant nulle culture musicale ou vocale : ils imitent simplement ce qu'ils ont entendu faire.

*
* *

Avec Concone la question du trille se rétrécit singulièrement et son enseignement se réduit à peu de chose que je veux citer en entier. Il dit : (1)

« On regarde en général comme possédant le trille naturel toutes les personnes qui ont une certaine facilité à produire l'oscillation du larynx, qui est le principe de cet ornement. Mais il arrive souvent que ce prétendu trille n'est autre chose qu'un chevrotement sur une même note, sur une seconde équivoque, et surtout encore sur un intervalle dépassant la seconde. Lorsqu'on possède réellement cette facilité d'oscillation, on doit s'exercer dans un mouvement modéré, en ayant soin de former exactement et distinctement l'intervalle de seconde majeure ou mineure qui constitue le véritable trille (2).

« C'est du reste un préjugé de croire que le trille soit insurmontable pour les personnes qui ne le possèdent pas naturellement. Les nombreuses voix qui ne sont pas douées de cette facilité, auront un moyen simple et certain de surmonter cette difficulté par le procédé préparatoire de l'exercice ci-après qui doit être accompagné des conditions suivantes.

1° Après avoir accusé avec la plus grande justesse la note sur laquelle le trille est basé, on veillera à ce que la note supérieure soit formée exactement du degré conjoint diatonique. — Une légère accentuation qui aura lieu plutôt par l'esprit que par l'inflexion de la voix partagera les notes de quatre en quatre.

2° Les petites notes qui forment la préparation seront atta-

(1) Méthode de chant, par J. Concone. Editeur, P. Richault, pages 22 et suivantes.

(2) Ce conseil ne serait pas même inutile pour des artistes de mérite dont le trille défectueux est loin d'être satisfaisant pour les oreilles délicates (note de Concone).

quées nettement et avec une certaine vigueur : la mollesse de l'attaque entraînerait un martellement équivoque.

3° Le travail commencera dans le mouvement du métronome Maelzel 100 pour chaque croche, savoir



la lenteur de ce mouvement permettra aux voix les plus dures d'aborder cet exercice. Lorsqu'on aura obtenu une exécution également satisfaisante sur tous les degrés, on recommencera le même exercice dans le mouvement immédiat (104 = *croche*).

En procédant ainsi graduellement et arrivé à 120, le battement pourra être déjà considéré comme trille, en poussant jusqu'à 152, le trille aura déjà acquis une vélocité remarquable. Exemple :



En comparant la théorie de Concone à celle de Garcia on remarque que tous deux sont d'accord pour attribuer la formation du trille à une *oscillation* du larynx, et qu'ils sont également d'accord pour admettre que tout le monde, grâce à un travail particulier, peut acquérir le trille.

Mais on remarque également que tous deux diffèrent quant aux moyens à employer pour produire le trille. Garcia recommande de se servir de l'appogiature pour marquer la *seconde supérieure* majeure ou mineure, soit la note *non écrite* du trille. Concone, au contraire, recommande d'appuyer, d'accuser, d'abord la note sur laquelle le trille est basé, soit la *seconde inférieure* ou *écrite* du trille.

Il accentue encore cette différence en conseillant d'attaquer la note écrite par un groupe de deux petites notes dont la plus

basse est à la seconde inférieure de la note écrite et l'autre à la même hauteur que celle-ci, d'où dissemblance absolue avec le système de Garcia ainsi qu'avec ceux de Martini et du Conservatoire.

Je ne crois pas que cette façon de faire travailler le trille puisse offrir des garanties certaines de succès, du reste Concone lui-même déclare (1) :

« Une fois arrivé au degré de vélocité qui caractérise le trille, *ce qui ne peut être qu'après un travail long et persévérant* etc.», ce qui à mon avis implique l'idée d'une grande difficulté à vaincre. En réalité, dans le cas précédent, la difficulté ne réside pas dans le trille à acquérir, mais elle est fournie par le moyen même que préconise Concone pour l'acquérir. Je vais même plus loin et j'ajoute qu'il peut devenir un obstacle non seulement à son acquisition pour ceux qui doivent le chercher, mais encore pour ceux chez lesquels il se manifesterait spontanément.

Il est utile de retenir cependant que, pour lui comme pour les précédents, le trille est constitué par *deux notes* différentes en hauteur et se succédant avec rapidité.

*
* *

Passons maintenant à l'école française en commençant par Panseron. Il dit (2) :

« Il faut d'abord étudier le trille par l'intervalle d'un ton, celui du demi-ton sera très facile lorsque le précédent aura bien été étudié. Remarquons que le défaut général de cet exercice est toujours dans le rapprochement des deux notes d'où résulte que, ordinairement, les personnes qui font mal le trille, le font plutôt d'un demi-ton ou même le chevrotent. Pour éviter cette faute, travaillez beaucoup le trille d'un ton, et ne le

(1) Même ouvrage, page 23.
(2) Méthode de Vocalisation par Auguste Panseron. Les fils de B. Schott, éditeurs, Bruxelles, page 83.

prenez que lorsqu'il est parfaitement formé, alors on pourra chercher à le marteler.

Puis, page 85, il dit : « Le trille le mieux fait est celui qui arrive à une égalité parfaite et très vite, tout en entendant distinctement les deux notes qui le forment. »

Et c'est tout son enseignement si, à ce qui précède, j'ajoute sa forme d'écriture du trille qui est celle-ci :



Cette écriture diffère absolument des précédentes et accentue encore la presqu'impossibilité d'acquérir le trille signalé dans l'écriture de Concone, et deviendrait en certains cas une difficulté insurmontable ainsi que j'aurai à le démontrer tout à l'heure.

Sur un point cependant il est d'accord avec les précédents, c'est lorsqu'il affirme que le trille le mieux fait est celui qui fait entendre distinctement les deux notes qui le composent.

*
* *

Voici maintenant M. Warot, professeur au Conservatoire de Paris. Dans son *Bréviaire du Chanteur* (1) on lit ce qui suit :

« Certains auteurs font entrer le trille dans la nomenclature des petites notes, dites notes d'agrément. Tel n'est pas mon avis.

« D'abord qu'est-ce que le trille ?

« C'est la répétition rapide et régulière de la note, sur laquelle il est indiqué alternativement, avec celle de la note voisine supérieure à un intervalle d'un ton ou d'un demi-ton.

« Ce n'est pas une note tremblée *avec art* comme l'ont soutenu Garcia et Duprez.

« Le trille, dans les instruments à cordes ou à vent, est très

(1) **Le Bréviaire du Chanteur, par V. Warot, de l'Opéra, Paris. — 1900, page 42. Noël, éditeur, passage des Panoramas.**

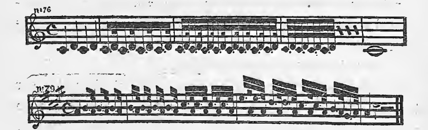
appréciable, même visible, puisque les deux sons qui le composent sont produits alternativement par des changements dans la position des doigts.

« Voyez pianistes, flûtistes, violonistes, etc., etc., Trembler n'est pas triller et quand la nature ne vous a pas donné de disposition spéciale pour le trille, il faut le travailler sagement par deux notes, et non pas essayer de trembler la note. On arriverait facilement au chevrotement. Le violoniste, qui par excès d'expression s'adonne au tremblement continuel ne chante plus, mais chevrote.

« Je suis en principe partisan de l'étude du trille, par la seconde et non par la tierce, parce que je crois que ce dernier mode de travail amène certainement l'élève à produire un trille toujours trop haut. Il est inutile de faire faire à la voix un écart qu'elle ne fera jamais pour produire un trille juste.

« La première qualité du trille après la justesse, c'est l'égalité. Porter toute son attention sur la note supérieure c'est s'exposer à un trille trop haut. La réciproque est vraie. Le trille en dessous provient du manque d'attention à bien appuyer la note supérieure.

Exercices du trille. (Méthode de M. Warot)



Dans ce qui précède je dois relever une erreur que M. Warot a certainement commise par inadvertance. Il affirme que Garcia dit que le trille est une note tremblée *avec art ;* qu'il relise le *Traité* de Garcia et il verra qu'il s'est trompé sur ce point.

Plus loin, il confond la *cause* avec l'*effet* en disant que le trille est — même visible, — ceci est de toute évidence impossible. A la vérité dans les instruments à cordes,on *voit* LES DOIGTS *produire* le trille que les oreilles *entendent* mais que *les yeux ne peuvent voir*.

Qu'il me soit aussi permis de trouver superflu l'exercice n° 79, puisque M. Warot pose en principe, « qu'il est inutile de faire faire à la voix un écart qu'elle ne fera jamais pour produire un trille juste. »

A part ces quelques réserves je suis entièrement d'accord avec lui. Mais je ne le suis plus du tout lorsque, plus loin (1), il dit :

« Pour les voix d'hommes, l'étude du trille devient à peu près inutile, puisque cet ornement du chant est complètement banni de la musique moderne. Il n'en est pas encore tout à fait de même pour les voix de femmes. Elles bénéficient encore quelquefois de leur virtuosité, et un trille bien battu, bien fait, ajoute beaucoup de charme à un morceau bien venu. »

A mon avis, cette façon de voir ne deviendra vraie que lorsque toute la musique ancienne, classique, italienne, même moderne, aura été décrétée de déchéance; lorsque nul ne songera plus à reprendre le moindre opéra-comique de Meyerbeer ou autres auteurs de Pardons de Ploërmel. Mais jusque-là, et je pense que ce ne sera pas encore demain, tout chanteur devra être en état de faire une vocalise propre et un trille ne tenant pas trop du *trillo cavallino* dont parle Garcia.

L'écriture dont se sert M. Warot se rapproche de celle du Conservatoire.

*
* *

Jusqu'à présent tous les maîtres cités par moi étaient d'accord pour déclarer que le trille se compose de deux sons différents en hauteur. Voici maintenant M. Crosti, également professeur au Conservatoire, qui nie absolument l'existence de

(1) Même ouvrage, page 44.

ces deux sons, s'autorisant pour cette négation de l'avis de MM. Duprez et Faure. Et cela me fait penser que deux élèves du Conservatoire, selon qu'ils seront les élèves de M. Warot ou de M. Crosti, affirmeront ou nieront l'existence de ce trille, et au besoin ne le feront pas. Et de la sorte se trouvera un peu plus prouvé le manque d'unité d'enseignement que l'on trouve au Conservatoire, tout au moins dans les classes de chant.

Ouvrons maintenant *Le Gradus du Chanteur*, par *E. Crosti*; à la page 122, nous lirons ce qui suit :

« Occupons-nous maintenant du trille, de ce mythe, de cette chimère que tant de malheureux élèves, et même d'artistes, poursuivent pendant de longues années sans pouvoir l'atteindre.

« Pour venir en aide aux pauvres chercheurs du trille, je me suis appliqué à trouver une nouvelle méthode de le travailler ; je l'ai expérimentée déjà sur maints sujets, elle m'a donné promptement de réels et évidents résultats, aussi en recommandai-je l'emploi aux élèves auxquels, pour leur malheur, la nature a refusé le trille.

« Cette méthode consiste à prononcer *sur une même note*, répétée plusieurs fois de suite le mot : *Ya* (prononcez comme le mot : *oui* dans la langue allemande) (1).

« Seulement il est essentiel de faire ces *Ya*, *Yé*, *Yê*, etc., bien gras, bien profonds, en laissant la gorge bien ouverte, bien dilatée.

« Si au lieu d'opérer avec souplesse et relâchement, comme je le recommande, on serrait, on contractait la gorge, le résultat serait absolument négatif quant à l'acquisition du trille, et de plus, nuisible à la voix même, nuisible à ce point qu'il serait préférable de renoncer à ce travail.

« Qu'est-ce qui m'a amené à adopter cette méthode qui peut paraître risible et bizarre au premier abord ? Voici : « Je suis,

(1) Fidèle à mon système de faire travailler tous les exercices sur toutes les voyelles, on aura à exécuter celui-ci sur *Ya, Yé, Yê, Yi, Yô, Yu, You.*

au sujet du trille, absolument de l'avis de Duprez et de Faure (je pourrais me trouver en plus mauvaise compagnie.)

« Duprez a dit : *Le trille est un son tremblé avec art.*

« Que dit Faure au chapitre XVII, page 16, de sa méthode ?

« *Pour moi, je considère le trille comme provenant d'un mouvement particulier de la glotte, étranger à l'agilité et produisant une succession de sauts du larynx, à la même hauteur.*

Et plus loin, page 63 : « *Il en est de même pour le trille, que Duprez qualifie fort justement de son tremblé avec art, etc.*

« Donc, lorsque j'écrivais il y a quelques années dans un de mes précédents ouvrages didactiques (1), que le trille est, dans la voix humaine, un trompe l'oreille, j'étais déjà, comme je le dis plus haut, de l'avis de mes deux illustres collègues.

« Oui, le trille, dans la voix humaine est un trompe l'oreille, il n'existe pas en réalité selon moi.

« La preuve en est que la voix humaine ne peut pas, comme le piano, le violon, la flûte, et *presque* tous les instruments, commencer un trille dans un mouvement tout à fait lent, l'accélérer graduellement, arriver à l'extrême vitesse, pour revenir par degrés au mouvement lent initial. »

Suivent encore quelques considérations servant à confirmer et à appuyer ce qui précède. Puis, logique avec son raisonnement, il conseille de travailler le trille au moyen de l'exercice suivant :



ce qui est en effet l'écriture qui convient pour figurer et pour étudier *un son tremblé avec art.*

(1) Abrégé de l'art du Chant. Maison Girod, 16, boulevard Montmartre,

A la page 134 je trouve encore ceci : « Pour arriver à faire le trille il ne faut pas trop chercher à le faire. »

Puis encore à la page 136 : « Quand le trille est majeur, c'est-à-dire, quand il est d'un ton, la note dans la terminaison, inférieure à celle sur laquelle le trille est marqué, doit être à un demi-ton au-dessous de celle-ci.

« Lorsqu'au contraire le trille est mineur, c'est-à-dire d'un demi-ton, c'est l'opposé qui se produit, la note inférieure dans la terminaison doit être à un ton plus bas que la note sur laquelle est marqué le trille. »

Ensuite, page 137, l'exemple suivant :



ce qui cette fois n'est autre chose que l'écriture normale du trille à la seconde majeure — *indiquant ses deux notes différentes en hauteur*, — dont M. Crosti nie l'existence.

Une question se pose ici : Pourquoi faire travailler au moyen de cet exercice — *dont les deux notes, les deux sons, sont impossibles à produire par la voix* — ce qui deviendra un trompe l'oreille ? Evidemment la première forme d'écriture suffisait pour cela.

Nous venons de voir se reproduire la théorie de Garcia disant que le trille est formé par des oscillations du larynx. Seulement ces oscillations qui, selon Garcia, se produisent à des *hauteurs variables*, selon Faure, se produisent à la *même hauteur*, ce qui est également l'avis de M. Crosti.

Duprez parle d'*un son tremblé avec art*, et cela se rapproche de la remarque faite par Garcia lorsqu'il dit qu'on peut obtenir un *trille factice en ébranlant le gosier au moyen des doigts*. Je pense que c'est cela qui a trompé M. Warot et lui a fait dire que Garcia prétend que le trille est *un son* tremblé avec art.

J'essayerai tout à l'heure de prouver que le trille dans la

voix humaine n'est pas un *trompe l'oreille*, et qu'il n'est pas davantage *un son tremblé avec art*, mais qu'il en est *deux*, non *tremblés*, mais *battus* nettement et de façon déterminée, l'un succédant à l'autre avec rapidité.

*
* *

Un trille, qu'il soit exécuté par un instrument — pouvant le faire — ou par la voix, est un assemblage de *deux* sons, à degrés conjoints, d'un demi-ton d'intervalle ou trille à la seconde mineure, ou bien à un ton d'intervalle, ou trille à la seconde majeure. Il arrive, mais cependant tout à fait exceptionnellement, que cet intervalle soit plus considérable, mais il n'est pas nécessaire de considérer cette exception.

Le trille, d'exécution parfaite, ainsi que peut surtout le produire un instrument à cordes, un piano, ou un instrument à vent soit en bois, soit en cuivre, tel que flûte ou piston, etc., doit faire entendre à l'oreille les deux notes — *les deux sons différents en hauteur* — dont il se compose, et cela d'une façon parfaitement distincte et avec une régularité de succession d'autant plus grande que l'exécution est plus parfaite.

Il doit pouvoir être attaqué spontanément dans le mouvement définitif sans préparation lente, et cesser de même nettement, soit sur la note inférieure soit sur la note supérieure, sans ralentissement du mouvement ;

De même il doit pouvoir subir une préparation lente, et finir en ralentissant, après avoir atteint à un moment le maximum de vitesse possible ;

Il peut encore se terminer par un groupe le reliant à la notation dont il est suivi ;

D'autres combinaisons dans l'exécution sont encore possibles et usitées selon les indications des compositeurs ou le goût des exécutants.

Mais ce qui surtout doit être établi, c'est que le trille se compose de deux sons différents en hauteur, et que ce qui est

vrai pour les instruments est également vrai pour la voix, ou la musique n'est plus qu'un vain mot.

La voix, tout comme les instruments, lorsqu'elle a à exécuter un trille, doit faire entendre à l'oreille, de la façon la plus parfaite possible les deux sons dont il se compose, l'un et l'autre à leur hauteur respective. Dans aucun cas il ne devra être un trompe l'oreille, un chevrotement accentué, un tremblement — *même artistique* — de la voix, pas plus qu'un battement précipité sur la même note. Si cependant on voulait réaliser cette dernière forme, on pourrait se servir de la notation usitée pour le tambour auquel en somme on assimile la voix faisant un trille en niant sa formation par deux sons distincts.

Evidemment, ainsi que je l'ai déjà dit, le trille n'est pas *un son* tremblé avec art — *mais il en est deux* — et il est d'une inutilité qui se démontre toute seule, de faire exécuter par les élèves des exercices comprenant deux notes différentes en hauteur afin d'acquérir le trille alors qu'on leur affirme, ainsi que le font MM. Duprez, Faure et Crosti, qu'en réalité ces deux notes n'existent pas dans le trille vocal. Le travail qu'on fait faire en ce cas aux élèves est en désaccord absolu avec la théorie enseignée. Pourquoi, si cette théorie est vraie, attirer l'attention des élèves sur deux notes différentes en hauteur alors qu'il serait si simple de leur faire travailler le trille au moyen de la notation des « ra » et des « fla » du tambour, ou encore en maintenant celle indiquée par M Crosti comme introduction à l'étude du trille? Ce serait je pense d'une logique assez serrée et je suis heureux de l'indiquer.

Je ne suis pas doué d'oreilles extrêmement délicates, mais néanmoins j'entends merveilleusement bien *les deux notes* du trille lorsqu'un exécutant chanteur *trille* bien ; je les entends même aussi bien que lorsqu'elles sont faites par un instrument et je suis d'avis que d'autres que moi les entendent....... Au fait!.... Peut-être est-ce dû à une infirmité que je ne soupçonne pas.. ... et alors je le déplore infiniment.

C'est une erreur encore que d'affirmer qu'un chanteur ne peut pas triller comme le fait un instrumentiste sur son instrument, en commençant lentement, pour progresser ensuite, et terminer en revenant au mouvement du commencement.

Tout chanteur sachant battre un trille peut tellement bien commencer son trille par des battements lents, puis de plus en plus rapides, qu'en effet, c'est ainsi et en procédant avec cette méthode, qu'il a appris à battre ce trille. L'exercice inverse n'est pas bien plus difficile à mon avis, et je mets en fait qu'un chanteur peut parfaitement commencer lentement, puis graduer la vitesse pour arriver à un maximum de rapidité pour, ensuite, la graduer à rebours, afin d'arriver à la lenteur des premiers battements préparatoires, seulement, il ne lui sera jamais possible de tenir ce trille aussi longtemps qu'un instrumentiste ; les *effets* ne pourront pas être *amenés* longuement, comme par un instrumentiste — *parce que l'instrumentiste violoniste, pianiste*, etc., *pourra triller jusqu'à ce que la fatigue se manifeste dans ses doigts, c'est-à-dire pendant très longtemps, ce qui lui permettra de rechercher l'exécution d'effets divers et soignés* — SANS PRÉOCCUPATION DE TEMPS ! — ALORS QUE LE CHANTEUR EST LIMITÉ BRUTALEMENT PAR LA LONGUEUR DE SON EXPIRATION ! ! !

J'estime qu'un chanteur qui pourra tenir un trille pendant trente secondes, accomplira déjà un joli tour de force, alors qu'un instrumentiste pourra le tenir pendant de longues minutes.

J'estime encore qu'un flûtiste, un clarinettiste, ne tiendront pas le trille aussi longtemps qu'un violoniste ou un pianiste, pour les mêmes raisons d'empêchement que rencontre le chanteur ; mais le record du trille *unicorde* ou *son tremblé avec art* est évidemment détenu par le tambour.

Pour moi, le trille est bel et bien une réalité et j'enseigne cette réalité en la raisonnant autant qu'il est possible de le faire. S'il n'existait pas selon moi, je ne prendrais certes pas

la peine de chercher à l'enseigner, pour la bonne raison qu'on ne commente pas le *Néant*, qu'on n'enseigne pas l'*Inconnu !*

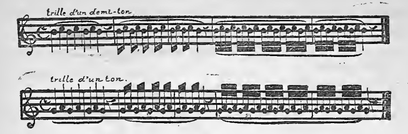
Je sais que le trille est un des agréments musicaux les plus désagréables à travailler pour un chanteur, même lorsque le professeur fait tous les efforts possibles, soit pour le créer chez qui ne le possède pas naturellement, soit pour le développer ou le perfectionner là où il se manifeste spontanément.

Certaines personnes le possèdent naturellement et, pour ainsi dire, le font d'instinct. D'autres, parmi lesquels on trouve même des artistes connaissant en somme fort bien leur art, le produisent avec une extrême difficulté. On peut donc presque poser en principe qu'il faut une aptitude spéciale pour produire ce genre d'agrément, tout au moins spontanément, car je suis et reste convaincu qu'avec un enseignement raisonné et logique, on peut le faire exécuter par les organes les plus rebelles.

Beaucoup de chanteurs croyant faire un trille ne parviennent qu'à chevroter, ce qui est le *trillo caprino* de Garcia. D'autres ne peuvent faire le battement qu'à un seul intervalle, alors qu'il est indispensable de pouvoir le faire à l'intervalle voulu par le compositeur que l'on interprète, faute de quoi on risque de chanter dans un ton alors qu'on trille dans un autre.

Moi aussi j'ai été frappé par la difficulté extrême que rencontrent la plupart des élèves à faire cet agrément et j'ai voulu, moi aussi, en rechercher les causes.

Le résultat de mes recherches m'a fait imputer, en grande partie, cette difficulté à la manière dont la plupart du temps on fait faire les exercices pour le trille et que je crois absolument mauvaise. L'écriture la plus mauvaise pour indiquer l'effet du trille est incontestablement celle-ci ou celles en approchant le plus :

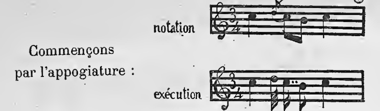


Je crois, en effet, et pense pouvoir prouver facilement que de cette écriture même naît la plus grande part de la difficulté à produire facilement le trille, en disant que l'élève consciencieux, se conformant strictement à l'écriture qu'il a sous les yeux, *s'attache à produire deux sons successifs et d'égale longueur, ce qui l'oblige à appuyer chaque son*, d'où lourdeur d'exécution. Il *émet* deux sons successifs avec une vitesse plus ou moins grande, mais cette *émission* n'a rien de commun avec *l'accident vocal* qu'est réellement le trille, accident n'ayant que très peu de chose à voir avec l'émission vocale normale. Le jour où il mettra de côté la préoccupation de faire sagement son devoir en s'appliquant à faire de l'*émission vocale mesurée*, pour faire de la *fantaisie*, il sera bien près de réussir dans la tâche à accomplir. Ceci explique en partie ce que dit M. Crosti lorsqu'il conseille de ne *pas trop chercher à faire le trille quand on veut arriver à le faire.*

Lorsque l'élève se trouve en présence des écritures de Martini ou du Conservatoire ou d'autres analogues, il cherche encore très consciencieusement à faire de l'émission vocale en donnant à chaque note sa valeur de temps, et il fait se succéder des noires pointées suivies de croches etc., sans pour cela s'approcher de la forme du trille.

En disant que l'élève devra chercher à faire de la fantaisie, je n'avance pas une absurdité, mais j'affirme une réalité qui se prouve par l'étude de la tyrolienne telle qu'on l'entend exécuter par le premier cordonnier venu, ainsi que par l'étude de l'appogiature par degrés conjoints.

Commençons par l'appogiature :



Dans cet exemple il est facile de se rendre compte que le battement vif et net de la petite note (ré) sur la note réelle (do) a une similitude *d'effet* absolue avec la note supérieure *non écrite* du trille, frappant nettement la note réelle ou écrite. En répétant deux ou trois fois de suite l'expérience, on se rend compte de l'exactitude de l'observation qui a encore cet avantage de ne laisser aucun doute dans l'esprit de l'élève sur ce qu'il a à faire et, grâce à elle, il ne cherchera pas à faire une croche de ce qu'il sait être une appogiature. Exemple :



Cette seule constatation pouvait m'amener à certifier que la formule ancienne du trille péchait par la base et qu'elle était le principal obstacle au travail utile de cet agrément, d'où la nécessité de formuler autrement les exercices à faire, en somme dans le sens indiqué par Garcia pour l'étude du trille par degrés disjoints. Cependant en écoutant des chanteurs quelconques faire des tyroliennes, j'obtins une deuxième preuve de la nécessité de changer cette formule.

Tout le monde a entendu des gens sans nulle culture vocale chanter des tyroliennes, dans lesquelles deux notes se succédent avec une grande rapidité malgré un intervalle beaucoup plus considérable que celui du trille, puisque le battement peut se produire à la tierce, à la quinte, à l'octave et encore au-dessus. La difficulté qui naît de cet écart considérable s'augmente encore de ce que les deux notes ne se produisent

pas dans le même registre vocal; en effet la note grave se produit en voix de poitrine et la note haute en fausset ou voix de tête, alors que dans le trille les deux notes sont formées dans le même registre vocal.

La comparaison utile à retenir entre la tyrolienne et le trille réside dans le battement nerveux d'une note — la supérieure sur l'autre — l'inférieure.

Dans l'appogiature que je viens de citer, comme dans la tyrolienne, la note la plus appuyée, celle qui a le plus d'importance, c'est la note grave ; de toute évidence il doit en aller de même pour le trille. En affirmant cela, je semble dire que jamais ne pourra être atteinte la régularité *ab-so lue* entre les deux notes comme force égale et comme longueur; je fais même mieux que sembler le dire : je l'affirme. Il n'est pas nécessaire d'écouter longtemps un trille instrumental ou vocal pour se convaincre que la note haute est moins forte, moins puissante que la note grave; on se convaincra de même, quoiqu'une attention et une habitude plus grande soient nécessaires pour cela, qu'elle est presqu'imperceptiblement moins longue, et cela s'explique par l'appui donné à la note grave.

Le moyen ?... La possibilité d'exécution ?... Tous ceux qui s'occupent sérieusement de la voix et de ses multiples manifestations, savent tout ce qu'il reste à étudier, à voir, à approfondir avant qu'il soit possible d'affirmer absolument par quels moyens certaines de ces manifestations peuvent se produire. Je crois cependant pouvoir attribuer la possibilité de produire très rapidement les deux sons qui composent le trille à ce que, le larynx étant en position, il émet d'abord la note écrite, à laquelle succède la *petite note*, comme dans l'appogiature, grâce à un déplacement ou à une contraction exercée sur le larynx par les muscles thyro-aryténoïdien et crico aryténoïdien latéral, pour retomber ensuite à la position de la note écrite.

Ce mouvement du larynx se produit d'une façon automatique et régulière durant toute une expiration, sans que le

chanteur ait à intervenir, une fois le mouvement imprimé et que le trille est « *pincé* », autrement que pour donner plus de vitesse, de lenteur, de force, de douceur ou de longueur à son exécution.

J'ai constaté également chez les commençants que les voyelles i, é, u, sont généralement plus favorables à la production du trille, que les voyelles ouvertes a, à, è, ó, õ ; ou que les nasales, In, Un, On, An, que semblent ignorer presque tous les maîtres.

Toutes ces constatations m'ont amené à écrire mes exercices de la façon que j'indique plus loin et qui n'est autre que l'application générale de l'attaque de la note écrite par l'appogiature jusqu'à formation rapide, et aussi régulière que possible, du trille sous toutes ses formes. Depuis que je me sers de ce moyen j'obtiens un résultat au bout de quelques leçons et chez *tous* les élèves sans exception ; ce qui prouve que le trille est à la portée de tout le monde et nullement le privilège de quelques-uns.

Les commençants pourront se servir de ces exercices pour travailler le trille dans toute l'étendue de la voix, en commençant cependant de préférence par les notes du médium qui, la plupart du temps, offrent plus de facilité.

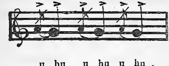
Ils auront soin de faire la petite note *très brève*, *très précise* et *très juste* pour retomber sur la note grave ou écrite, sans lourdeur. Exemple :

Trille d'un demi-ton.

a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a a
u u u etc.



Une recommandation importante est celle-ci : l'élève ne devra jamais attaquer chaque note petite et longue, soit



mais lier autant que possible la petite a la longue, ainsi :



avec une seule attaque sur la petite note. Il faut que l'exercice soit fait d'abord lentement et d'une façon mathématiquement mesurée ; lorsque la netteté de l'appogiature est parfaite, on peut commencer à donner moins d'importance à la note qu'elle précède en en racourcissant la durée. Petit à petit on arrivera à donner aux deux notes une valeur sensiblement égale, sans chercher davantage, car, une fois de plus, l'appogiature sera toujours moins appuyée et, partant, très légèrement moins longue que la note écrite.

Il ne faut pas que l'appareil buccal bouge pendant ces exercices ; les mouvements de la mâchoire, de la langue ou des lèvres se produisant au moment où on voudrait battre un trille, en contrarieraient la formation. La bouche doit affecter la forme particulière à la voyelle sur laquelle le trille doit être battu et ne pas bouger ; faute de quoi on trillerait sur plusieurs voyelles, ce qui serait ridicule.

Le larynx seul forme le trille et tout concours lui serait nuisible.

C'est pour ces raisons que la formule de M. Crosti est défectueuse, car pour produire les diphtongues qu'il préconise dans l'étude du trille, un déplacement de la langue se produit dans Ya, Yé, Yè etc. Pour produire la voyelle Y le centre de la langue se soulève vers la voûte du palais et il s'abaisse pour produire les voyelles : a, é, è. Ce déplacement se complique d'un mouvement de la mâchoire inférieure qui est plus abaissée pour la voyelle A que pour la voyelle Y ou I.

A ce nouveau mouvement s'en joint un troisième, celui des lèvres, distendues comme pour sourire dans Y, arrondies comme pour siffler dans U, et ouvertes comme pour bailler dans A, etc.

Je recommande donc formellement de ne battre *un* trille que sur *une* seule voyelle, celle que l'on veut étudier, ou celle qui strictement se trouve *écrite* sous lui dans les partitions ou morceaux que l'on doit interpréter.



BIBLIOGRAPHIE

Sur la parole des épileptiques, par Campbell Clark. (*The journal of mental science*, avril 1900.)

La faculté du langage chez les épileptiques n'a été que trop peu et trop rarement étudiée. L'aphasie est considérée comme la plus commune des altérations du langage chez les épileptiques, mais le mot aphasie a actuellement une signification trop étudiée et la conception qu'il éveille comprend certaines variétés qui ne se rencontrent pas dans l'épilepsie. Le mot dysphasie s'appliquerait mieux aux troubles épileptiques du langage. L'auteur admettra dans ce travail les trois catégories suivantes : 1° Aphémie ou impossibilité de parler par suite d'une affection du centre de coordination des muscles producteurs du son articulé : 2° Amnésie, ou perte de la mémoire des mots : 3° Agraphie, ou impossibilité d'écrire.

L'auteur a pris soin de formuler lui-même les conclusions de cet intéressant mémoire : nous les résumons ici :

Il est généralement admis que des troubles du langage d'une certaine importance se rencontrent dans l'épilepsie, que ces troubles sont analogues entre eux et cependant divers, suivant les sujets et lorsque l'état mental normal se rétablit, après une de ces explosions périodiques d'excitation mentale motrice qui caractérise la folie épileptique, la faculté du langage reste diminuée. Il est parfaitement établi : 1° que pendant et après l'attaque, l'amnésie et la dysphasie sont bien accusées ; 2° que lorsqu'il existe de l'excitation émotive, ces deux états se modifient proportionnellement à cette excitation ; 3° que lorsque l'état mental habituel a reparu et que lorsque la tension ner-

veuse a disparu, le malade subit une réaction qui agit sur la faculté du langage en abaissant l'énergie des centres du mouvement et de la mémoire.

Ordinairement les malades, bien qu'ils soient enclins sur ce point à des dénégations, finissent par reconnaître eux-mêmes les altérations de la parole qu'ils présentent. L'expression de leur visage pendant qu'on les examine sur ce point, montre suffisamment l'inquiétude et le trouble que leur cause cet examen, et leurs efforts pour ne pas faire de fautes en parlant sont manifestes. Le tremblement est souvent plus marqué et la chute de la voix plus accentuée, quand le sujet est ému par la conscience d'une difficulté de langage à surmonter. De même que l'on peut voir l'aphonie hystérique résulter d'un trouble émotif, ainsi l'on peut trouver chez l'épileptique un spasme respiratoire de même origine, et il faut tenir grand compte de l'élément émotif dans les variations que le langage subit à des moments différents chez les épileptiques. En ce qui touche l'amnésie chez ces malades, on remarque qu'elle dépend en grande partie des sensations spéciales, des états émotifs particuliers (bonheur, colère, etc.) et du degré suivant lequel la faculté de se souvenir est stimulée ou annihilée. L'auteur a signalé dans son travail que le vocabulaire des épileptiques est ordinairement plus ou moins limité, ce qui est probablement dû à une insuffisance de la mémoire qui retient plutôt, que de la mémoire qui reproduit.

L'aphémie est rare, et quand elle existe elle est temporaire et se montre ordinairement avant et après l'accès. Le mot dysphasie s'applique mieux aux troubles épileptiques de la parole. On peut admettre d'une façon générale qu'il y a ordinairement un abaissement de l'énergie d'émission des mécanismes vocaux et respiratoires par suite d'une innervation défectueuse en même temps qu'une absence de coordination synchronique, de tremblement des muscles de la face et spécialement des lèvres, la trémulation de la voix révèlent

l'instabilité de l'innervation. L'auteur ne fait que mentionner la bradylalie et l'écholalie. Quant à l'agraphie elle n'a pas été constatée, mais chez les malades sachant écrire et à qui on a demandé leur signature, on a constaté dans l'écriture un tremblement parfois continu,mais le plus souventinterrompu, qui suggérait naturellement l'idée d'alcoolisme.

R. de M.

*
* *

Sur un cas d'aphasie motrice (1)

Par M. le Dr Touche, de Brévannes.

F..., trente ans, hémiplégique droit depuis six ans, ne présente aucune surdité verbale. Tous les ordres sont compris et exécutés. La parole spontanée ne consiste plus que dans les syllabes suivantes: *Sitantanton*, répétées un grand nombre de fois avec une mimique très expressive et des gestes de découragement. Les mêmes syllabes sont prononcées dans les tentatives de parole en écho. De même dans le chant. Le commencement de : « Au clair de la lune » est prononcé : « Sitantanture, sitantantano » L'air est très juste. L'alexie est presque absolue. Dans un très long article, le malade ne reconnaît que les mots : « France » et « officiers ». L'agraphie existe, complète, pour tous les modes de l'écriture.

Autopsie. *Hémisphère gauche.* — La frontale ascendante, l'opercule rolandique, la 1re et la 2e frontales sont intactes. La 3e frontale présente du ramollissement de l'opercule frontal et du bord du cap qui lui est accolé. L'implantation de la 3e frontale n'est pas lésée. Le pli de passage entre l'opercule frontal et l'opercule rolandique subsiste. L'extrémité antérieure des

(1) Communication faite à la *Société de Biologie* de Paris. Séance du 26 octobre 1901.

deux premières circonvolutions temporales est ramollie jusqu'au niveau d'une verticale abaissée de l'extrémité inférieure de l'opercule rolandique. Par la brèche ouvrant la scissure de Sylvius, on voit les circonvolutions de l'insula ramollies.

Une coupe horizontale de l'hémisphère passant par le bord supérieur de la circonvolution du corps calleux montre un foyer de ramollissement à la base de la frontale ascendante. Une coupe par la partie moyenne de la circonvolution du corps calleux montre un ramollissement disséquant la face profonde du cap de la 3e frontale et de son implantation, atteignant le ventricule latéral dont toute la face externe est disséquée dans toute son étendue.

Une coupe horizontale passant par la partie moyenne du genou du corps calleux montre une destruction complète de l'opercule frontal, une dissection complète de la face profonde du cap, une destruction de la moitié antérieure de l'insula. Le ramollissement se prolonge dans la capsule externe au niveau de la partie saine de l'insula, jusqu'au ventricule latéral. Les opercules rolandique et pariétal sont sains.

Sur une coupe passant par le bourrelet du corps calleux, on trouve une destruction de la moitié antérieure de l'insula dont le ramollissement se prolonge sans interruption à la face interne du cap et sur les deux circonvolutions temporales.

Sur une coupe du lobe temporal, on voit que le ramollissement se prolonge jusqu'au ventricule et jusqu'à la pointe du lobe, et qu'il n'existe pas de pont de substance saine entre le lobe frontal et le lobe temporal.

Cette observation schématise cliniquement l'aphasie motrice, et l'on voit qu'il existait, outre une lésion de la 3e frontale, une lésion temporale et une lésion insulaire.

Il est à remarquer que, dans le fameux cas de Broca présenté en 1861 à la Société d'anthropologie (cas Leborgne), il existait une lésion très analogue. Dans deux cas personnels

publiés dans les *Archives générales de médecine*, 1901 (Contribution à l'étude anatomo-clinique des aphasies), nous avons trouvé des lésions presque superposables. Il existe donc des cas d'aphasie motrice avec triple lésion frontale, insulaire et temporale. Deux autres cas publiés dans le même travail nous semblent prouver qu'une destruction de la 3e frontale, sans lésion de l'insula ni du lobe temporal, peut ne plus se traduire au bout de quelques mois que par une légère dysarthrie, et que les troubles de l'aphasie motrice (avec, il est vrai, conservation de la parole en écho et du chant) peuvent être réalisés par une lésion de la moitié postérieure de l'insula. C'est donc aux lésions de l'insula que nous serions tenté de rattacher les troubles de l'aphasie motrice.

Discussion

MM. Laborde et Dupuy rappellent que les cerveaux, étudiés par Broca et qui ont servi à ses démonstrations, sont encore au musée Dupuytren. On voit, sur leur convexité, de très nettes lésions de la troisième circonvolution frontale ; mais ils sont entiers, ils n'ont pas été coupés et il est possible que la lésion se propage dans le fond de la scissure de Sylvius jusque sur les circonvolutions de l'insula.

*
* *

La sphère de Beauté

Lois d'évolution, de rythme et d'harmonie dans les phénomènes esthétiques, par M. Maurice Griveau. Paris, chez F. Alcan, éditeur, 1901, prix 10 francs.

Le titre montre assez le but poursuivi par l'auteur qui aborde tout ce qui touche l'esthétique. Parlant de la musique, il dit « qu'elle est la transcription sonore, systématisée de tous les secrets, provoqués en nous, soit par la perception du monde

extérieur, soit par celle de nos propres états, physiologiques ou psychiques ».

Il est difficile de suivre l'auteur dans ses conceptions esthétiques qu'il croit peut-être très claires et qui nous ont paru, à nous, fort nébuleuses.

*
* *

Annuaire international des laryngologistes et des otologistes contenant les noms et les adresses des praticiens de ces spécialités rédigé par M. Richard Lake et publié sous les auspices du journal de laryngologie, de rhinologie et d'otologie de Londres.

Prix : 5 sh. chez l'éditeur Rebman 129. Shaftesburg, avenue Cambriège Cirrus W.-C. Londres.

Cet annuaire rendra les plus grands services à ceux de nos lecteurs qui pratiquent l'otologie et la laryngologie, en leur permettant d'entrer plus facilement en relation avec leurs collègues en spécialité.

CORRESPONDANCE

A PROPOS DE L'ENSEIGNEMENT AURICULAIRE

Lettre de M. le Docteur Marage.

Dans son article du mois de décembre dernier, M. Marichelle n'a pas tenu compte des travaux que j'ai publiés depuis quatre ans ; je crois donc lui être utile, en rappelant les faits suivants qui, aujourd'hui, sont de notoriété publique.

1. — Les expériences faites sur les voyelles au Laboratoire de M. Marey avec les flammes manométriques, ont été en tout point

confirmées par les recherches faites au Laboratoire de physiologie générale et à la station physiologique du Collège de France, en employant soit la méthode graphique, soit le phonographe ; il faut seulement avoir soin, ce que M. Marichelle n'a jamais fait, de vérifier les appareils avant de s'en servir ; en prenant cette précaution, on a toujours avec la même source sonore des tracés comparables, *quelle que soit la méthode employée* ; ces expériences ont été montrées en détail à M. Marichelle le jour où il a honoré le Laboratoire de sa visite.

2. — En partant de ces tracés corrigés, j'ai pu, dans les mêmes Laboratoires, faire la synthèse des voyelles en employant une sirène électrique dont le plateau fixe était percé d'une seule fente, triangulaire pour OU, O, A ; mince et rectiligne pour É, I. Le plateau mobile était percé de fentes identiques groupées par une, deux ou trois. On a obtenu aussi, *sans autres ajustages que ces deux plateaux*, les timbres caractéristiques des voyelles; *les tracés des voyelles* artificielles ont été les mêmes que ceux des voyelles naturelles.

3. — Dans les mêmes Laboratoires j'ai moulé la cavité buccale prononçant la voyelle, et j'ai pu déterminer directement, par l'oreille et *par les tracés*, l'influence de la bouche placée sur le trajet des ondes sonores fournies par la sirène : il a été démontré que la cavité buccale pour ne pas modifier le tracé fourni par la sirène, devait donner une note déterminée *fonction de la note* de la sirène et qui, pour A, par exemple, devait être le troisième harmonique supérieur; s'il n'en était pas ainsi, j'ai démontré par des expériences, que l'on pouvait avoir avec la même source tous les tracés possibles, ce qui explique parfaitement les différences de tracés obtenus pour une même voyelle, chantée sur différentes notes,la cavité buccale n'étant pas en rapport harmonique avec la voyelle. De plus, j'ai eu le soin d'ajouter que ces derniers faits, avaient déjà été énoncés par le professeur de chant, mort récemment, M. Lefort. Tout cela n'est pas de la théorie mais de l'expérience.

A propos de la voix des sourds-muets, je suis heureux d'être agréable à M. Marichelle, en lui apprenant que c'est à l'Institut départemental d'Asnières, que j'ai constaté « qu'au début de leur éducation, un certain nombre de sourds-muets parlaient sur leurs vocables et que, suivant l'avis des professeurs, il était très difficile de leur faire perdre cette habitude. » Or *leurs* vocables signifient les

vocables des sourds-muets et non, comme M. Marichelle me le fait dire, les vocables de Kœnig ou d'un autre, et ces vocables, (page 16, théorie de la formation des voyelles) sont voisines des notes suivantes :

	OU,	O,	A,	È,	I
1er moulage	ré$_3$	la$_3$	sol$_3$	si$_3$	ré$_4$
2e moulage	si$_2$	sol$_3$	la$_3$	ut$_4$	si$_3$

M. Marichelle peut donc supprimer toutes les conclusions inexactes, qu'il me prête, si aimablement à ce propos. Le jour où cet auteur voudra bien me prouver que mes expériences sont mal faites, je pourrai discuter avec lui ; jusque-là il n'y a qu'à redresser certaines de ses assertions, c'est ce que j'ai fait aujourd'hui.

MARAGE.

Le Gérant : PAUL BOUSREZ.

Tours. — Imp. PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 147. — 13e Année. 10 francs par an Mars 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)

Téléphone N° 684-21

13e ANNÉE N° 147 MARS 1902

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

FORMATION DES VOYELLES

A PROPOS DE LEUR PRÉTENDUE NOTATION MUSICALE

Par M. **JEAN BELEN**
Professeur de chant à Paris

Un jour, un acousticien décréta que lorsqu'un individu émet la voyelle *a*, il donne en même temps la note *la*[1], ou bien inversement : lorsqu'il donne la note *la*[1], il émet la voyelle *a* ; ce qui signifiait en somme qu'une voyelle et un son déterminés constituent un tout inséparable et intangible, absolument comme Mesdemoiselles Roodica et Dodica.

Le lendemain, le même acousticien décréta que, tout compte fait, la voyelle *a* ne se manifestait que lorsque l'on donnait la note *ré dièze* [1], et fut content.

Pourtant les jours suivants encore, il décréta d'autres choses contradictoires avec celles décrétées la veille et fut néanmoins de plus en plus content.

Il décréta encore que la voyelle *i* se produit toujours à la hauteur du *fa bémol* [5], et non du *mi naturel* [5], une différence de vibrations, infinitésimale il est vrai, existant entre ces deux notes ou sons.

Mais le lendemain, comme pour le reste, il décréta autre chose encore, et ne s'aperçut nullement que ses expériences et théories de laboratoire étaient éminemment fantaisistes.

Croyant avant toute chose en son infaillibilité, il ne s'aperçut pas non plus qu'il se contredisait successivement, et que l'étude réellement utile et pratique — sur l'homme — n'était

pour rien dans ses affirmations scientifiques. Il ne s'aperçut pas qu'elles étaient arbitraires au premier chef, par conséquent modifiables à l'infini. Il posa néanmoins en théorie absolue et invariable, applicable à tous les êtres humains indistinctement, une chose éminemment insaisissable et variable d'un sujet à un autre,... tout en ne faisant pas entrer en ligne de compte les perroquets.

Ayant passé le plus clair de son temps à souffler sur des flammes quelconques, à imaginer des dispositifs se rapprochant plus ou moins, et même pas du tout, de l'anatomie générale des appareils générateurs du son et de la parole, à les mouler même — *en état de fonction et sur nature* —, ce qui me semble constituer un problème irréalisable, il croyait pouvoir affirmer qu'il avait découvert les lois du fonctionnement simultané de l'appareil de la voix et de l'appareil de la parole ; lois exactes, égales pour tous sans exception, non susceptibles de modifications et définitives sans appel.

Il ne s'aperçut pas qu'il s'était amusé à des jeux d'enfants, frappés d'avance de stérilité quant au but à atteindre.

En somme, le mal n'eût pas été grand, si une foule d'hommes dont la science, la valeur et la sincérité ne font nul doute, ne s'étaient lancés à corps perdu dans cette voie, rendant de la sorte pour ainsi dire impossible un retour en arrière, vers la vraie compréhension des choses.

Pourtant il n'y a qu'à observer autour de soi pour voir et comprendre que l'appareil vocal et celui de la parole diffèrent à l'infini comme aspect et comme fonction ; qu'ils peuvent différer d'une façon extraordinaire d'un individu à un autre, non seulement dans leurs détails, mais encore dans leurs lignes essentielles, sinon même dans leur ensemble.

Il faut également admettre que si une basse peut donner un *la* ^{1}, cela devient une impossibilité pour un soprano. De même, il est évident, qu'une basse sera dans la même impossibilité pour donner un *fa bémol* ^{5}. Et voyez soudain la conclusion qui

s'impose : le soprano ne peut émettre la voyelle *a*, et la basse ne peut émettre la voyelle *i*, ce qui est absurde. J'ajoute que je pense qu'il est inutile de parler des treize autres voyelles françaises qui, de toute évidence, ne peuvent être émises correctement que par des automates construits spécialement pour servir d'exemple aux hommes.

Tout ceci prouve que la théorie sans la pratique, en ce cas comme dans tous, ne mène à rien ; et que, pour que les acousticiens fussent à même de trancher dans une certaine mesure, et non définitivement — *ce qui ne sera jamais*, — la question qui nous occupe, il serait nécessaire qu'ils se fissent doubler ou aider dans leurs études par des professeurs d'articulation, de langue, de phonation, de chant, tous redresseurs de défauts d'émission ou d'articulation, *travaillant le sujet*, autrement qu'au moyen d'appareils auxquels on peut faire dire, au besoin, tout ce que l'on veut pour sa plus grande satisfaction personnelle.

Pour ma part, je me mets à la disposition de tous les spécialistes — *sans exception* — et je ferais mentir *à mon gré* toutes les expériences qu'ils voudront bien tenter avec moi, leur prouvant ainsi non seulement l'inanité de leurs expériences, mais encore leur indiscutable inutilité au point de vue de la codification définitive de l'émission vocale et de la parole.

J'ose poser en principe que jamais on ne pourra affirmer qu'une seule position buccale, coïncidant avec une émission vocale déterminée, *doit* infailliblement donner lieu à l'émission d'une voyelle non moins déterminée. La position buccale change à l'infini chez tous les sujets, selon la structure anatomique de tout l'appareil de la parole : lèvres, mâchoires, palais, langue, voile du palais, fosses nasales, amygdales, luette, pharynx ; de même que celle de l'instrument vocal : diaphragme, poumons, trachée, larynx, ventricules de Morgagni, etc., etc. Dois-je ajouter que les timbres vocaux différents : basse, baryton, ténor, contralto, mezzo et soprano

ajoutent à la difficulté à vaincre. Et puis ! la vérité française sera-t-elle la vérité russe, allemande, anglaise, espagnole ou iroquoise ? Et les différentes émissions : gutturale, glottique, nasale, pharyngo-nasale, etc , etc., qu'en font donc les partisans de la science absolue, de la règle unique ? Il faut bien admettre que chacune de ces causes pourra déterminer un résultat particulier entièrement différent de celui que l'on se proposait d'atteindre.

Que l'on place en même temps cinquante individus devant un appareil photographique, et qu'on leur fasse donner ensemble l'*ut*[3] correspondant pour la circonstance à la voyelle *é fermée*, de *thé*. Le résultat donnera infailliblement cinquante photographies buccales différentes, de même que se manifesteront cinquante voix et cinquante couleurs de voyelles non moins différentes, sans compter les différences qui existeront dans le dispositif de l'appareil vocal, différences que l'on ne pourra pas déterminer et qui, par conséquent, échapperont au contrôle nécessaire a une codification exacte des fonctions.

Pour ma part, j'ai la conviction que les spécialistes feront fausse route, tant qu'ils chercheront une formule scientifique unique d'émission de voyelles, applicable indistinctement à tous les individus. Cette fausse route s'accentuera tant qu'il chercheront à définir, au moyen d'instruments quelconques, construits dans ce but, ce que l'individu seul est capable de donner de façon normale. Et la discorde continuera à régner parmi des gens faits pour s'entendre.

Et, puisque je parle des expérimentateurs, cela m'amène à constater que, de parti pris, les acousticiens ont toujours dénié aux chanteurs la capacité d'être juges en la matière phonétique — que cependant ils enseignent, — et je me suis toujours demandé pourquoi.

Mon étonnement s'accentue aujourd'hui, non de ce que l'on continue à refuser voix au conseil à des gens qui sont directement intéressés dans la question, mais bien parce qu'enfin on

PHONOGRAPHES PATHÉ

Cie Générale de Phonographes, Cinématographes et Appareils de Précision

Société anon. au capital de 2.666.600

98, Rue Richelieu — PARIS

DIAPHRAGMES

PATHÉ

Brevetés S. G. D. G.

Coq

Rex

PRIX-COURANTS

DES

APPAREILS

ET

Catalogues

DES

CYLINDRES

Enregistrés

ENVOYÉS

FRANCO

sur demande

Amplificateur Audiométrique

DUSSAUD

Tube auditif d'une intensité extraordinaire



Application avec le « GAULOIS »

Cet Amplificateur s'adapte exactement sur tous les Phonographes Pathé. Il permet en outre d'amplifier et de graduer les sons du Phonographe pour le traitement de la surdité par les exercices auditifs, d'après la méthode de M. Dussaud.

La Méthode est envoyée GRATUITEMENT sur demande

CRÉATIONS:

L'Aiglon

Le Gaulois

Le Coq

Le Français

Le Duplex

Le Stentor

Le Céleste

GRAND PRIX

Exposition Universelle

PARIS

1900

Manufacture d'Appareils et Cylindres la plus importante du Monde

invoque l'autorité de l'un d'eux, pour établir plus ou moins justement le bien fondé de deux théories différentes.

Pauvre Jules Lefort, comme il rirait dans sa barbe s'il vivait encore !..... Mais peut-être n'invoquerait-on pas son autorité, les vivants étant quelquefois si gênants !

Elève de Jules Lefort, j'ai assisté à ses expériences sur la formation des voyelles. Il me fit part de son intention de faire faire des photographies buccales pour aider à l'intelligence et à la compréhension de ses théories, sur la formation raisonnée, physique et physiologique des voyelles. J'ai encore entre les mains une des premières séries de photographies qui furent faites, et dont je devais faire des dessins schématiques, dont l'exécution fut remise, et enfin exécutée par d'autres. Cela se passait vers 1887-88-89, c'est dire que je connais la genèse de son travail.

Il eut le tort de se laisser entraîner sur le terrain purement scientifique à la suite d'acousticiens, qui surent lui démontrer sans doute que son système était trop simple, de démonstration trop naïve, et par conséquent entaché d'une tare à laquelle il fallait remédier grâce à des démonstrations, à des déductions et à des affirmations d'une envolée plus grande..... et moins compréhensible.

Il construisit donc aussi son : « Petit apppareil », qui ne prouvait rien du tout et n'ajoutait rien à la clarté si limpide de ses démonstrations précédentes, au contraire. Cet appareil consistait en une sorte de soufflet d'harmoniflûte, surmonté à la place du clavier, par une série de trous dans lesquels s'adaptaient des tubes en verre de diamètres et de longueurs différents. En actionnant le soufflet, l'air traversait les tubes en produisant des bruits qu'il affirmait être des voyelles. Malgré toute ma bonne volonté et le respect sincère que j'avais pour mon Maître, il ne me fut jamais possible d'avouer que les voyelles ainsi formées, correspondaient aux mêmes voyelles émises par la voix humaine, ce qui le contraria toujours beaucoup.

Ses premières observations, celles qui resteront comme un enseignement et pourront toujours servir de base à toute étude de formation des voyelles, portaient sur les modifications que subit tout l'appareil buccal pendant cette formation et qui donne quinze figures buccales différentes pour les quinze voyelles françaises, qu'il groupait ainsi que l'indique le tableau qu'il avait dressé et que je donne ici :

TABLEAU DES VOYELLES (Jules Lefort).

FONDAMENTALES	FERMÉES	NASALES	OUVERTES	NORMALES
I Nid	É Thé	IN Fin	È ouvert Fête	A clair Page
U But	Eu Feu	UN Brun	Eu ou E Fleurs, je, me	â Mât
Ou Fou	ô Dôme	On Bon	ò Flòtte	An nasal Banc

Chaque groupe est de cinq voyelles allant de celle offrant l'ouverture buccale la plus petite vers celle offrant l'ouverture la plus grande, l'agrandissement s'opérant par un abaissement successif de la mâchoire inférieure au degré le plus favorable à l'émission la plus parfaite (1).

Le premier groupe exige une disposition des lèvres comme pour le sourire ; le deuxième veut que les lèvres s'arrondissent comme dans l'action de siffler ; et dans le troisième cette dernière position s'augmente d'un avancement assez prononcé des lèvres en avant, en forme d'entonnoir.

L'ensemble de ces indications fort simples, doit conduire à une émission rationnelle des voyelles dans un temps très-court. J'ajoute cependant, qu'au mouvement d'abaissement de la mâchoire inférieure, seul indiqué par lui — *il faut* —

(1) V. *La Voix*, 1891, p. 252.

ajouter un mouvement d'avancement de la mâchoire en avant, assez accentué dans les voyelles fermées *I* et *É*, très difficiles à obtenir pures dans le registre élevé de presque toutes les voix. Sur ce point, un désaccord s'était déjà produit entre nous, car il ne souffrait pas la discussion et, de bonne foi, pensait avoir du premier coup résolu la question des voyelles, sans qu'il fut possible d'y apporter des changements utiles par la suite.

Lui aussi, par conséquent, versait dans l'absolu, qui selon moi, une fois de plus n'existe pas en la matière.

Un autre désaccord existait entre nous au sujet de l'introduction des voyelles nasales parmi les normales. Je prétendais, moi, et je le prétends encore, que la formation des nasales présente des particularités trop en désaccord avec la formation des normales, pour qu'il fût possible de conserver cette classification, et qu'un groupe composé des seules nasales s'imposait.

Par la suite, en 1897-98, j'exposais à mon tour mes théories dans *la Mode pratique* et j'accompagnais mes observations d'une série de trente photographies, soit chacune des quinze voyelles aux deux octaves : *ut* ^{2} et *ut* ^{3}.

Néanmoins, je gardai la classification générale de Jules Lefort, estimant qu'elle était la plus normale et la plus rationnelle, surtout pour un travail rythmique et musical ; mais, je fis un groupe spécial des voyelles nasales, ce qui, en définitive, me donna la classification suivante :

Premier groupe

La bouche disposée comme pour sourire.	Fermées	I . . .	comme dans	: *Ici.*
		É . . .	—	: *Ethéré*
	Ouvertes	È . . .	—	: Prêtre.
		A clair.	—	: Corsage

Deuxième groupe

La bouche disposée comme dans l'action de siffler.	Fermées	U . . .	comme dans	: *Cru.*
		EÚ . .	—	: *Jeu.*
	Ouvertes	EÙ . .	—	: *Meurs.*
		Â grave	—	: Mât.

Troisième groupe

Les lèvres arrondies s'avancent en avant des mâchoires.	Fermées	Ou . .	comme dans : Vous
		Ô. . .	— : Dôme.
	Ouverte	O. . .	— : Botte.

Quatrième groupe. Les Nasales

Lèvres distendues. Lèvres arrondies.	Fermées	In. . .	comme dans : Br*in*.
		Un . .	— : Br*un*.
		On . .	— : B*on*.
Bouche grande ouverte.	Ouverte	An . .	— : B*anc*.

Ma théorie sur l'émission des voyelles se borne aux quelques remarques dont j'accompagnai cette classification, quant à la disposition générale de tout l'appareil buccal concernant chaque voyelle.

La pratique me montre chaque jour combien elle est susceptible de recevoir de crocs-en-jambes et combien les moyens diffèrent pour conduire au même but plusieurs individus. Le fond reste le même, oui. Mais que de différences dans les détails !

M. Marichelle, dans un article paru dans *La Voix parlée et chantée* donne également un tableau des voyelles (1), sensiblement en accord avec celui de Jules Lefort. Cependant il omet de signaler la voyelle *â grave*, et je me demande pour quelle raison, puisqu'il signale les différentes voyelles *é*, *è*, *e*, n'offrant pas entre elles une différence plus sensible que celle qui existe entre *à grave* et *a clair*.

On constate également que M. Marichelle, lui aussi, fait entrer les nasales dans le rang, avec les normales. Cependant leur formation exige une disposition anatomique toute différente de l'arrière-bouche : abaissement du voile du palais et soulèvement plus ou moins considérable de la base de la langue, poussée de la colonne d'air vers les fosses nasales —

(1) V. p. 8, janvier 1902.

sans cependant que l'air puisse s'échapper par les narines — ce qui produirait non plus des voyelles nasales, mais bien nasillardes.

Les photographies que donne M. Marichelle ne prouvent non plus rien d'absolu, car plusieurs séries de photographies du même individu répétant les mêmes phrases à quelques instants d'intervalle seulement, présenteraient fatalement des différences plus ou moins grandes entre elles, même si le sujet mettait énormément de bonne volonté pour atteindre à un résultat toujours identique.

Et puis, fût-il même possible de déterminer à un millimètre près l'ouverture buccale correspondant à l'émission d'une voyelle, que cette théorie ne pourrait être utilisée *qu'en vocalisant,* c'est-à-dire en chantant sur une seule voyelle, sans introduire dans ces vocalises la moindre consonne, dont la présence devant une voyelle modifierait immédiatement l'ouverture soi-disant normale, particulière à cette voyelle, et on rendrait même quelquefois l'émission impossible à partir d'une certaine hauteur.

Tous les professeurs de chant constatent ce résultat et savent que des élèves vocalisant par exemple jusque *ut*⁵ sur toutes les voyelles — *ne peuvent plus chanter des mots* — à partir quelquefois de *fa* ou *sol*⁴. Du reste M. Marichelle constate ces faits, et je dois convenir qu'il le fait d'une façon absolument remarquable. Je recommande particulièrement cette partie de son étude à tous ceux qui cherchent la vérité, car elle en est l'expression.

UN CAS D'INFECTION MUSICALE

Par le Dr **P. NAECKE**, de Hubertusburg.

Les cas d'infection psychique sous forme de folie à deux, à trois, etc. sont des faits rares par eux-mêmes. Ceux que l'on connaît se sont produits dans les familles et non pas dans les salles d'un établissement hospitalier. Je n'entends pas dire par là qu'il soit impossible que, dans une maison de santé, un malade puisse imposer à un autre ses idées délirantes, et que celles-ci ne puissent devenir la propriété de ce dernier, le germe d'autres idées délirantes ; mais je crois que cette éventualité ne se produit qu'avec une extrémite rareté.

Quant à moi, je n'ai jamais eu l'occasion, dans ma pratique déjà longue, d'observer un cas de ce genre. Des praticiens et des savants comme Féré et Toulouse, de Paris, Morel, de Mons, Lentz, de Tournai, et van Deventer, de Meerenberg, m'ont affirmé verbalement, dans l'été de 1900, n'en avoir pas vu non plus. Ce n'est que sous une forme rudimentaire que Morel observa un cas où une patiente, obsédée de la folie du doute, accueillit, étant en convalescence, les idées délirantes et de persécution d'une aliénée logée avec elle et les gardât pendant trois mois, même après avoir été séparée de sa voisine. Van Deventer a connu un paranoïque qui dit à un autre avoir fait une chose déterminée. Celui-ci y crut et ne voulut en démordre. Dans ces deux cas, il y eut une « imposition d'idées », qui ne constitua pas le germe d'autres idées délirantes.

Cela paraît tout d'abord d'autant plus étonnant que beaucoup d'aliénés partagent leur chambre avec des faibles d'esprit et des idiots, tous individus d'une nature ou active ou passive, qui

paraissent presque fatalement voués à transmettre et à recevoir l'idée délirante. Car si un mot ou une phrase, jeté avec indifférence, n'a que peu de chance de prendre racine, il s'imposera à l'esprit faible, lorsqu'il est souvent répété, fortement accentué et expliqué avec force détails, toutes manies qui précisément s'observent d'ordinaire chez les aliénés. Comment se fait-il dès lors que, malgré cela, il soit si rare qu'une « infection psychique » se produise dans les asiles, et qu'il soit plus rare encore que cette infection — dans les cas où elle aurait lieu — dépose chez le second individu, l'individu passif, un germe actif susceptible de se développer ultérieurement ? La raison, la plus évidente à première vue, réside en ceci que, à peu d'exceptions près, chaque malade ne s'occupe que de lui-même, fait peu ou point d'attention à son voisin auquel, faute de liens sympathiques, il ne s'intéresse guère, alors que cette attention, cet intérêt, cette sympathie, qui font défaut ici, existent bien dans les cas de folie à deux, etc., qui s'observent dans les familles, chez des époux, chez des frères et sœurs, chez des enfants et leurs parents. En second lieu, il faut reconnaître qu'il n'y a que relativement peu de paranoïques qui exposent avec insistance à tout venant, qu'il le veuille ou non, leurs idées délirantes. Enfin la cohabitation à l'asile n'est pas aussi intime que dans la famille. La plupart des aliénés savent bien que leur voisin a des idées biscornues. Ils s'en affectent peu, en rient plutôt et ne croient pas ce qu'on leur débite ? Il faut ajouter aussi qu'avec le temps ils deviennent trop égoïstes, trop peu sensibles au point de vue moral pour s'intéresser profondément aux idées et aux gestes d'autrui.

Il se peut cependant que des symptômes rappelant l'infection psychique viennent à se produire chez des faibles d'esprit et chez des paralytiques. C'est ainsi qu'au mois de mars 1900, j'ai observé un paralytique qui, atteint de la folie des grandeurs, avait des idées particulières qu'il avait prises chez un voisin et auxquelles il avait cru. Mais ces idées n'avaient été adoptées

que d'une manière superficielle ; au bout de quelque temps elles cédèrent la place à d'autres, propres à l'individu. Il ne s'agissait donc, dans ce cas, que de cette crédulité très grande qui, comme Lentz l'a aussi fait remarquer, s'observe si fréquemment chez les paralytiques.

Les « infections de mouvements » par imitation simple sont, par contre, moins rares chez les imbéciles et chez les catatoniques. Pour moi, j'ai vu un de ces derniers courir dans le jardin derrière un malade, en emboîtant régulièrement son pas. Toulouse m'a parlé d'un épileptique qui se frottait vigoureusement et qui, en cela, fut aussitôt imité par un de ses voisins de chambre.

Arrivons maintenant à un cas d' « infection musicale » que je crois unique en son genre. Du moins, il n'en existe pas de pareil dans la littérature médicale, ni à ma connaissance, ni à celle des auteurs mentionnés plus haut, y compris le professeur Mendel. Il vaut la peine d'être relaté.

1° F..., né en 1865, interné depuis 1879, imbécile de naissance. La sœur de son père était idiote ; sa mère mourut poitrinaire. Il est fils d'un mineur ; il n'a pas eu de convulsions de la dentition, a marché vers l'âge de deux ans et a eu la rougeole. A onze ans, il eut la première fois des crampes épileptiques avec aura, toutes les 6, 8 ou 10 semaines. Il ne faisait pas de progrès à l'école. Sale, ne se débarbouillant pas, ne se déshabillant pas, il est incapable de penser. Il n'a aucune connaissance scolaire et ne peut être employé à quoi que ce soit. Il est distrait, parle couramment, ne bredouille qu'assez rarement. Paresseux, astucieux, malpropre, il frappe parfois les autres. Depuis des années, il présente une sorte de catatonie périodique. Tantôt il demeure pendant des journées ou des semaines entières rigide et muet, laisse couler le nez, etc., tantôt il dégèle subitement, se remue d'abord sans parler, puis devient bavard, hypomaniaque, taquin et chante, rugit, fait toutes sortes de folies, de gestes et de mouvements rythmiques, rit

beaucoup, se montre souvent récalcitrant, mais travaille quelque temps. Depuis 1890 il n'est plus épileptique. Il est de taille moyenne, bien nourri, vigoureux. Il a le front tout sillonné de rides transversales et la peau de la figure fortement plissée. La tête est plutôt petite, yeux à fleur de tête ; oreilles en forme d'aile, notamment la gauche, toutes rabougries, un peu écartées. Légère apophyse lémurinique, mauvaises dents. L'examen ne peut être poussé plus loin. A la main gauche, oligodactylie cubitale ; aux deux mains, flexion du 2e doigt dans la direction du cubitus.

2° D..., fils de paysan, né en 1877, interné en 1895. Pas de tares héréditaires. Il a fait facilement ses dents, a marché à l'âge de 12 mois, mais il n'apprit à dire que quelques mots, bien qu'il se montrât attentif et doué de mémoire. Il a été bien élevé et n'a eu que la rougeole. C'est probablement à la suite de celle-ci qu'il a été frappé d'une surdité qui devint peu à peu grave. Cependant, en 1884, l'ouïe était encore bonne et les organes de la parole ne présentaient pas de défauts organiques. A sept ans, il fut mis dans une maison d'idiots, d'où on ne tarda pas à le retirer. Il pouvait alors faire des travaux faciles, comprenait relativement bien, se montrait gai et inoffensif, aimait la musique, mais ne parlait plus. Dans ces derniers temps, était malpropre, commettait des attentats contre la pudeur, montrait ses parties et avait une tendance à se sauver. C'est pourquoi il a été admis dans notre asile. Au début, il urinait au lit, était inquiet, instable et ne pouvait que rarement être employé à un travail quelconque ; il déchirait souvent ses effets, dérobait des cerises dans le jardin et semblait ne s'intéresser qu'au boire, au manger et au tabac. Il prenait des cigares de la poche ou de la bouche même de ses voisins. Aujourd'hui, il est apathique, inoffensif; il ne parle jamais, ne semble pas comprendre les questions qu'on lui adresse, mais il se détourne quand on l'interpelle à haute voix. Tout en ayant l'air idiot, il observe attentivement ce qui se passe autour

de lui. Il est de taille gigantesque et de forte constitution osseuse et musculaire. Bourrelet occipital prononcé, oreilles adhérentes, protubérance palatine, palais asymétrique, étroit et élevé. Légère apophyse lémurinique, mauvaises dents.

Le patient F... séjournait de préférence dans le corridor, non loin du cabinet de travail de l'auteur de ces lignes. Au commencement du mois de mars 1899, il se mit à fredonner ou à chanter à part lui-même, tantôt à voix basse, tantôt à haute voix et d'une manière agaçante, une mélodie, toujours la même, consistant en une succession d'accords, avec ou sans texte. Quand on le chassait de l'endroit susdit, il ne tardait pas y revenir, disant qu'il ne faisait cela que parce qu'il savait qu'il en importunait ses voisins. Mais comme il ne cessait son manège et qu'il troublait le travail du médecin, il fut déplacé, le 7 mars 1899, à l'étage supérieur. Or, le 13 janvier 1900, le médecin entendit quelqu'un fredonner devant son cabinet l'ancienne mélodie ; il crut que c'était F... Il se trouva que c'était D... qui avait exactement copié la méthode de F... Des renseignements recueillis ultérieurement, il résultait que D... avait, dès le mois d'octobre 1899, commencé à murmurer la mélodie en question.

Nous voyons donc, dans ce cas, un imbécile agité F..., jadis atteint d'épilepsie, chanter indéfiniment une succession d'accords (inventée par lui-même ou empruntée, on ne sait où) et en « infecter » un autre D... imbécile à un haut degré, atteint d'alalie et de surdité, et qui, pendant une période assez longue, répétait la même mélodie, soit d'une manière identiquement pareille, soit légèrement modifiée.

Il est intéressant de suivre les principales variations de la succession d'accords.

La mélodie que F... a, dès le début, chanté, le plus fréquemment, il la chantait toujours dans le même ton à deux exceptions près, dans la même mesure, dans les notes basses, la voix tantôt sourde, tantôt rugissante, tantôt claire, la bouche close

ou mi-close, tout en s'adossant contre le mur ou en se balançant rythmiquement sur ses jambes et en se bouchant souvent les oreilles. Parfois il portait un couvercle à l'oreille gauche et tambourinait avec les doigts de la main droite, en manière d'accompagnement ; parfois il se servait pour le même usage d'un autre objet résonnant. En chantant, à voix basse ou à voix haute, il ajoutait souvent à la mélodie, soit des syllabes, comme *ma*, *ma*, soit des mots, comme *der Mann*, *der Mann* (l'homme). Il aimait varier sa mélodie, et entre temps, chantait très bien des chansons populaires.

Le deuxième imbécile D... chantait de préférence la deuxième mélodie, mais variait aussi assez fréquemment en chantant une troisième et une quatrième. Mais il est facile de voir que toutes ces variations dérivent du n° I. D... fredonnait ou chantait la mélodie dans le ton bas, la bouche ouverte ou fermée, sans y ajouter ni mots, ni syllabes. Il se bouche également très souvent les oreilles et secoue la tête rythmiquement (en imitant F... ?), ou, étant assis, balance le buste en un mouvement rythmique. En général, il fredonne la mélodie plus rarement que F... par intervalles plus longs, mais toujours dans le même ton et le même rythme que F... Les variations qu'il fait sont aussi plus monotones et plus rares. Une fois, il a donné la mélodie en abrégé, l'a répétée plusieurs fois, puis l'a fait suivre de variations.

Chez F..., les modifications de la mélodie sont plus riches et plus rythmiques. Il accompagnait tantôt des mots *der Mann*, *der Mann* (l'homme) ; tantôt des mots *der Rathausthurm*, *der Rathaushurm* (le beffroi de l'hôtel de ville). La décomposition de certaines notes, notamment des deux premières, en deux ou trois, sans notification de la mesure ni du temps, joue chez F... un grand rôle. C'est là du remplissage comme on en trouve dans les chansons populaires. Parfois aussi le triton forme en totalité ou en partie une suite continue de notes. Certaines notes de renversements sont très remarquables. L'on voit que

le triton avait décidément les préférences du patient en question. Il chantait toujours dans le même ton, sauf dans deux occasions. Il faisait également alterner souvent les variations, et un jour il les interrompit pour chanter une mélodie populaire. Aujourd'hui, il ne fredonne plus que rarement. Quant à D..., on ne l'a pas entendu chanter depuis plusieurs mois.

Voilà succinctement les faits. L'activité intellectuelle est chez F... plus grande que chez D..., et elle se traduit aussi, comme nous l'avons vu, par des variations qu'il apporte à sa mélodie. Il est même probable que la succession d'accords est de son invention. Au contraire, D .. ne fournit presque rien d'original. Il s'attache anxieusement à son modèle et fait des variations plus rares, plus monotones et aussi se succédant moins fréquemment. Il a l'esprit plus paresseux que l'autre. La seule chose originale qui soit de lui, c'est la réduction de l'accord fondamental n° I en une espèce de forme primitive. Il n'ajoute ni mots, ni syllabes à ce qu'il chante, et les gestes dont il accompagne son chant sont plus rares et plus faibles que chez F... Il ne chante pas de chansons populaires.

Il est hors de doute que D... a pris la mélodie de F..., qui longtemps a habité la chambre voisine, et qu'il a eu l'occasion d'entendre souvent dans le corridor commun. Il serait, en effet, difficile d'admettre qu'il eût trouvé lui-même la même succession d'accords, dans le même ton et dans le même rythme. Il faut enfin également exclure comme possible cette éventualité que les deux patients aient puisé la mélodie en question à la même source.

C'est précisément parce que la même mélodie fut chantée ou fredonnée par F... à voix basse ou à voix haute, dans les tons bas, avec des gestes souvent très significatifs, qu'elle s'insinua enfin peu à peu chez D..., qui était sourd et jadis amateur de musique, pour s'y fixer. Ce qu'il y a de caractéristique, dans ce cas, ce sont les tons bas et le soutien simultané des yeux par les mouvements corporels rythmiques ac-

centués de F..., mouvements que D... chercha peut-être même à imiter. Un autre fait intéressant ce sont les six mois que D... mit à copier la mélodie de F... Il est certain que l'insinuation, la communication ne se fit que progressivement. Aussi la mélodie tint-elle moins bien (ce qui milite encore en faveur de l'« infection »); elle fut murmurée plus rarement, par intervalles plus longs et paraît, aujourd'hui, être totalement abandonnée. Nous nous trouvons donc en présence d'un cas qui ferait pendant à la « folie imposée », bien plus superficielle que la « folie communiquée » proprement dite. Il n'est pas possible de voir dans le noyau mélodique (nº I) l'analogue d'une idée fixe, car le développement de celle-ci supposerait une constitution plus riche de celui-là, chose à quoi on ne peut s'attendre chez un imbécile comme F..., qui, en donnant les variations, fournissait le plus qu'il pouvait. Or, la mélodie des deux patients n'est pas tout à fait l'équivalent d'une idée fixe, puisqu'il vient s'y ajouter le facteur obsession ; elle est donc plutôt comparable à la folie avec obsession.

Au cas que je viens de rapporter peuvent se rattacher facilement toute une série de considérations musico-psychologiques intéressantes, que je publierai ailleurs, enrichies de nombreuses observations nouvelles faites sur des individus tant aliénés que sains d'esprit. Je me bornerai pour le moment à soulever la question de savoir pourquoi se sont produites les diverses variations chez les imbéciles dont je viens de parler. Je crois que nous y devons voir une participation, chez les individus à fantaisie embryonnaire, de l'instinct naturel du jeu qui, à des degrés plus élevés du développement intellectuel, conduit à approfondir une mélodie et à la traiter d'une façon thématique.

LA LAMPE PARLANTE

L'histoire d'Aladin ou la lampe merveilleuse n'est qu'un conte des *Mille et une Nuits*, tandis que la lampe merveilleuse qui parle, chante, siffle etc., est une des mille et une réalisations de la fée électricité.

Depuis de nombreuses années, des électriciens, s'occupant tout spécialement des installations des lampes à arc, ont observé que la flamme de l'arc reproduit le frottement des balais sur la dynamo qui fournit le courant. M. Hebanc, ingénieur de la Compagnie Edison remarquait tout particulièrement en installant, il y a une dizaine d'années, des lampes à arc au bal du Moulin-Rouge que celles-ci rendaient distinctement les bruits et chocs des machines installées à la station électrique de l'avenue Trudaine. Il en concluait que l'arc pourrait servir au besoin comme récepteur téléphonique, En 1898, le professeur Simon a constaté les mêmes phénomènes, mais d'une façon plus distincte. Un régulateur à arc produisait distinctement le bruit d'une bobine de Ruhmskorff qui fonctionnait dans une pièce voisine. En cherchant la cause,il trouvait que les fils conducteurs de la bobine et de la lampe à arc, se touchaient sur un petit parcours. M. Simon renouvelait l'expérience en superposant des courants microphoniques au courant de lumière et le résultat était concluant.

On s'explique le phénomène qui fait jouer à l'arc électrique le rôle d'un téléphone, de la façon suivante : Les courants microphoniques ajoutés au courant continu produisent des variations infinitésimales de température dans l'arc, entraînant un changement de volume de la flamme, de là une

production d'ondes sonores qui permettent d'entendre l'arc parlant à une grande distance.

Les premiers essais en France, ont été faits par le Professeur Janet et dans les derniers temps par l'ingénieur H. Richard Heller.

M. Heller avec une amabilité à laquelle je ne saurais trop rendre hommage a bien voulu me rendre témoin de l'expérience suivante :

L'appareil se compose d'une lampe à arc ordinaire reliée à un générateur d'électricité. Si, pendant que la lampe donne sa lumière on la met en communication avec un microphone placé à une grande distance, la parole, le chant, le sifflet, en un mot tous les sons émis devant le microphone sont reproduits très nettement par la lampe à arc avec une intensité qui m'a paru sensiblement égale à celle des sons émis devant le microphone.

M. Heller m'a affirmé que, de même que le son émis devant le microphone est transmis à la lampe, inversement le son émis devant la lampe est entendu à une grande distance dans un récepteur téléphonique.

C'est là un résultat dont le mécanisme est encore mal connu et dont les applications seront probablement très importantes.

Pour le moment, c'est une expérience de laboratoire. Mais M. Heller est un ingénieur électricien très compétent et un constructeur très ingénieux et je ne doute pas qu'il saura faire sortir de cette simple expérience scientifique toutes les applications pratiques qu'elle comporte.

A. C.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire des maladies du pharynx. T. II et III, par le Dr C. Chauveau. Paris, chez J.-B. Baillière et fils, 1902.

Ces deux volumes sont la suite de l'œuvre considérable entreprise par notre savant et infatigable confrère, le Dr Chauveau et dont nous avons analysé déjà le 1er vol. (v. *la Voix*, 1901, p. 287). Ils se rapportent au moyen âge occidental et aux temps modernes ; chacune de ces grandes divisions est précédée d'une introduction qui constitue un très remarquable chapitre d'histoire de la médecine.

La partie consacrée au moyen âge occidental s'étend de l'invasion des barbares à la Renaissance. Cette période bien plus longue que la période arabe, est beaucoup moins brillante et paraît même d'une stérilité déplorable. Cette indigence et peut-être aussi les difficultés du travail inhérentes à la pénurie des matériaux, semblent avoir découragé les historiens. Cependant, si la médecine de ce temps est dépourvue d'un attrait scientifique proprement dit, elle ne mérite pas tout à fait le dédain des chercheurs. Sans doute la nosologie pharyngée n'est pas en progrès, mais il n'en a pas été tout à fait de même au point de vue thérapeutique et le traitement des angines notamment, a subi des modifications assez heureuses.

« On trouve d'abord, dit M. Chauveau, dans la médecine au moyen âge, deux périodes distinctes, celle où l'influence grecoromaine bien atténuée, il est vrai, règne seule et celle où elle est remplacée par l'influence des Arabes. Mais les doctrines de ces derniers ne se répandirent pas d'emblée sur tout le monde occidental. Elles se trouvèrent d'abord comme cantonnées dans le sud de l'Italie, à Salerne, où elles s'amalgamèrent peu après aux théories des premiers maîtres et arrivèrent à les supplanter : de là une période mixte de transition dite salernitaine, intermédiaire aux périodes pré-arabiste et arabiste. »

Le chapitre consacré aux temps modernes, va du XVIe au XVIIIe siècle. Au début du XVIe siècle les traditions de la médecine arabe commençaient à être combattues, remplacées par

celles de la médecine grecque pure de tout alliage. Le XVII[e] et le XVIII[e] siècle voit la déroute complète des arabistes et des galénistes. Mais la situation n'est guère modifiée en réalité car d'autres hypothèses tout aussi inexactes prennent leur place.

« Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les différents travaux de nosologie pharyngée de cette époque, dit M. Chauveau, il apparaît nettement qu'on peut les grouper, sans doute un peu artificiellement, mais d'une façon utile pour l'exposition, autour des sujets suivants : *processus morbides communs* (esquinancie etc.) : études de *l'anatomie pathologique* des diverses phlegmasies ; *processus morbides spécifiques* (diphtérie, scarlatine, variole et rougeole, affections catarrhales, syphilis) ; *tumeurs* diverses. Nous aurions ainsi *quatre grandes classes d'auteurs ;* mais comme pour les néoplasmes, à cause du petit nombre des matériaux qu'on retrouve identiques dans un très grand nombre de publications, nous serions exposés à des redites incessantes, nous avons intercalé ce petit chapitre dans les conclusions.

La première partie sera évidemment de beaucoup la plus vaste, l'anatomie pathologique ne faisant que commencer, les connaissances sur les tumeurs étant encore embryonnaires. Cette partie comprendra d'abord l'analyse des traités *médicaux* et *chirurgicaux ;* puis celle de ces publications plus modestes, mais peut-être non moins utiles, qui ont nom *consilia*, *epistolæ*, *recueils* d'observations.

Nous tracerons ensuite, *comme conclusions*, un exposé aussi complet que possible, des progrès accomplis au cours de cette période si intéressante et déjà si rapprochée de nous par l'esprit qui l'anime. »

On voit par cette analyse succincte que les recherches de M. Chauveau sont de premier ordre et qu'elles méritent les remerciements et les félicitations de tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de la médecine en général et du pharynx en particulier.

A. C.

A PROPOS DE L'ENSEIGNEMENT AURICULAIRE

Lettre de M. Marichelle (1)

Dans sa lettre du mois de *février* dernier, M. le D[r] Marage se propose, paraît-il, de répondre à mon article publié dans le numéro de *décembre* de *la Voix*, sous ce titre : *A propos de l'enseignement auriculaire*. Il termine en déclarant qu'il se refuse à la discussion (sa lettre, en effet, ne discute pas,) jusqu'au jour où je lui aurai *prouvé* que ses

(1) Voir la *Revue Générale* de l'enseignement des sourds-muets, janvier 1902.

expériences sont mal faites. Il me semble plutôt que, ce jour-là, toute discussion serait définitivement close..., c'est pourquoi je vais essayer de compléter ma première démonstration.

Sur les deux pages environ qu'elle occupe dans le journal, la note de M. Marage renferme en tout et pour tout neuf ou dix lignes se rapportant à l'article visé. C'est, vers la fin, ce qui est dit de la voix des sourds-muets. « J'ai constaté à l'Institut d'Asnières, affirme-t-il, que les sourds-muets, au début de leur éducation, parlaient sur leurs vocables. Or, *leurs* vocables signifient (?) les vocables des sourds-muets et non, comme M. Marichelle me le fait dire, les vocables de Kœnig ou d'un autre... M. Marichelle peut donc supprimer toutes les conclusions qu'il me prête si aimablement à ce propos. »

Aurais-je donc réellement « prêté » à M. Marage, déjà si riche à cet égard, des vocables hypothétiques ou des conclusions hasardeuses? Ou bien mon honorable contradicteur aurait-il négligé le soin de me lire attentivement et celui de se relire lui-même? Pour trancher cette question, nous ouvrirons à la page 13, l'ouvrage ayant pour titre : *Contribution à l'étude des voyelles ;* et nous y verrons que, *d'après les flammes manométriques de M. Marage* — qu'il ne faut pas confondre avec celles du regretté R. Kœnig — les voyelles, *ou*, *o*, *a* ont respectivement pour vocables mi_3, si_3 et la_4, notes plus compromettantes encore que celles (ut_3, si_3, la_4) empruntées par nous à un autre opuscule de M. Marage.

Mais ces vocables sont-elles vraiment celles des sourds-muets? Notre auteur lui-même nous répondra dans son étude : *Comment parlent les phonographes*, page 3 : « Si vous prenez des sourds-muets qui n'ont jamais parlé, dit-il, et si vous leur apprenez à lire sur les lèvres, ils prononceront toujours *a* sur sa vocable, c'est-à-dire sur une note voisine de si_4... Les trois voyelles *ou*, *o*, *a* ont des vocables qui sont sensiblement dans le rapport 1, 2, 3 : pour *ou*, ut_3; pour *o*, si_3; pour *a*, la_4, voix de baryton (1). »

Je n'ai donc rien « fait dire » à M. Marage ; j'ajouterai même que, s'il m'avait consulté sur ce point, je lui aurais « fait dire » tout autre chose à savoir que ni à l'Institut d'Asniéres ni dans aucune autre école spéciale, les jeunes sourds-muets ne parlent sur leurs (?) vocables, pas plus d'ailleurs que sur celles des moulages.

Pour déterminer exactement ces notes caractéristiques, — véritables pierres philosophales des laboratoires de phonétique, — il serait bien difficile de s'entendre avec M. Marage, qui, dans cette recherche,

(1) Si la vocable voisine de si_4 appartient au sourd-muet, comme M. Marage le dit formellement, les deux autres vocables, ut_3 et si_3 en vertu du rapport approximatif 1, 2, 3, lui appartiennent également, tout comme au baryton.

ne paraît pas toujours d'accord avec lui-même. C'est ainsi que les vocables proposées ou acceptées par lui ont été successivement ou alternativement les suivantes : pour la voyelle *ou*, fa_3 (1897), mi_3 (1897), ut_3 (1898), si_2 (1898), $ré_3$ (1900) ; et pour *a*, si_4 ou la_4 (1), puis sol_3 ou la_3.

Entre temps, il nous dit que la voyelle « est caractérisée plus par son tracé que par sa vocable (2), qui varie entre certaines limites, et que si l'on a donné une si grande importance à la vocable, c'est que les observateurs se sont servis surtout de l'oreille ». (*Contribution...* p. 21). En guise de conclusion, il s'empresse d'instituer, à l'usage des sourds-muets, une méthode d'exercices acoustiques entièrement basée sur la théorie des vocables : « Il faut faire entendre d'abord la note, ensuite la vocable (laquelle? (3)) et, en dernier lieu, la résultante, c'est-à-dire la voyelle parlée... Par conséquent, on devra soumettre les sourds-muets à des exercices divisés en 3 catégories : dans la première, on ferait entendre des *vibrations simples*, c'est-à-dire des *vibrations musicales* et c'est à cela que pourraient servir les phonographes... il faut faire entendre des instruments de musique (avant la voix) (4). »

C'est bien injustement que M. Marage me reproche de n'avoir pas tenu compte de tous ses travaux. En m'occupant surtout, mais non exclusivement (5) des ouvrages dont s'était inspiré M. le Dr Jousset dans son livre : *Méthode des exercices acoustiques, écoles des sourds-muets*, j'ai peut-être fait preuve de partialité, mais c'était alors en faveur de M. Marage. Son dernier livre (6), en effet, est probable-

(1) *Comment parlent les phonographes*, page 2 : « Si l'on parle *a* devant la membrane d'une capsule manométrique, on obtient toujours sur la photographie des groupes de 3 flammes, et TOUJOURS la somme de ces flammes... donne une note comprise entre la_4 et si_4, c'est la vocable. »

(2) Alors, pourquoi toutes ces notes données sans restriction, et presque toujours sous une forme très affirmative ?

(3) M. le Dr Jousset avait adopté, pour cela, les résonnateurs de si $\flat_2$ à si $\flat_6$, et M. Marage a écrit et publié que les résultats ainsi obtenus avaient été supérieurs à ceux donnés par les autres méthodes.

(4) C'est beaucoup d'erreurs en peu de lignes : 1° une vibration musicale n'est pas nécessairement une vibration simple, car le *son musical* est celui « qui résulte d'une suite de vibrations continues et isochrones » que ces vibrations soient simples ou complexes ; 2° les sons des instruments de musique ne sont pas *simples*, car l'oreille distingue les uns des autres divers instruments donnant la même note avec la même intensité; 3° la voix (aussi bien que les instruments de musique), donne des *sons musicaux* quand les voyelles sont tenues sur une note déterminée.

(5) Quelques-unes de mes citations se réfèrent à la *Théorie de la formation des voyelles*, ouvrage auquel M. Marage emprunte la plus grande partie de sa lettre.

(6) *Théorie de la formation des voyelles.* — Nous ne parlons pas du

ment celui qui, en peu de pages, renferme les contradictions les plus inexplicables.

Les théories comme les expériences de M. le Dr Marage nous auraient laissé tout à fait indifférent si leur auteur n'avait tenté de nombreuses incursions sur le terrain de notre pratique (1), et si quelques-uns de ses confrères n'avaient imaginé d'appliquer sa méthode aux sourds-muets. Le livre de M. Jousset, pour n'en citer qu'un seul, vient d'être recommandé à tous par l'une de nos grandes écoles (celle de Currière). Dans ces conditions, nous avons jugé que le moment était venu d'intervenir. Nous avons pensé que les professeurs de sourds-muets avaient pour devoir de défendre leurs élèves contre des tentatives de réforme appuyées sur des erreurs manifestes. Non pas que la science médicale,— ou, plus généralement, la science sans épithète, — doive, d'après nous, se montrer impuissante à perfectionner nos méthodes. Loin de là. Il reste, dans nos écoles comme partout ailleurs, des progrès à réaliser. Les professeurs de sourds-muets ne se refusent pas à le reconnaître. Ils étudient ce problème ardu, et, pour le résoudre en partie, ils sollicitent, ils réclament le concours des savants, et, tout particulièrement, celui de M. Marage, qui paraît avoir ce qu'il faut pour se mettre peu à peu au courant de la question. Mais cette action convergente des médecins et des professeurs ne peut donner de résultats profitables que par une collaboration logiquement concertée. Et il nous semble bien qu'on va contre le but quand on critique avec trop de hâte une méthode dont on ignore les principes essentiels, ou, plus simplement, quand on se borne à déclarer que les maîtres spéciaux sans les médecins, seraient « condamnés à une routiue inintelligente ».

Médecins et professeurs s'honoreraient en n'avançant, dans leur domaine commun, que des faits soigneusement contrôlés. Telle était probablement l'opinion de M. le Dr Marage lorsqu'il écrivait : « Cette théorie est hypothétique, par conséquent essentiellement discutable ; elle explique jusqu'ici mes expériences, mais de nouveaux faits pourraient la faire rejeter (2) ». Pourquoi donc a-t-il cessé de pratiquer ce doute aimable, conseillé par la philosophie comme par la science ? Et pourquoi faut-il que cet auteur préfère aujourd'hui abriter ses affirmations ondoyantes et diverses sous le large manteau de la « notoriété publique » ?

Traitement scientifique de la surdité ou de la surdi-mutité, qui ne renferme que des observations de sourds.

(1) *La Voix des sourds-muets. — Exercices acoustiques chez les sourds-muets, Traitement de la surdi-mutité,* etc.

(2) *Contribution à l'étude des voyelles*, p. 29.

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 148. — 13e Année. 10 francs par an Avril 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institut des Bègues de Paris

médecin de l'Opéra

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



PARIS

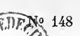
RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, avenue Victor-Hugo (16e)

Téléphone N° 684-21

13e ANNÉE — N° 148 — AVRIL 1902



LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LE CENTRE DE BROCA ET LES PARAPHASIES (1)

Par le **Docteur G. SAINT-PAUL**

Médecin-major de 2e classe au 66e régiment d'infanterie, à Tours.
Membre de la Société d'Anthropologie de Paris.

La situation du centre de mémoire motrice verbale ou centre de Broca dans la région du cerveau considérée comme motrice (zone rolandique avec le lobule paracentral et l'opercule rolandique), conduit souvent, dans le langage courant, à qualifier ce centre de centre moteur. La clinique, la physiologie et le raisonnement indiquent cependant, de façon formelle, que le centre de mémoire motrice verbale est semblable aux centres de mémoire verbale visuelle ou auditive, et que sa seule particularité est de siéger dans un appareil moteur. C'est un centre d'emmagasinement de signes verbaux, mais tandis que, pour les centres auditifs et visuels, les signes verbaux ont été fournis par des sensations émanant de l'extérieur, que ce sont, par conséquent, des centres de mémoire *exosensitive*, au contraire, les signes verbaux du centre de Broca sont des souvenirs de sensations, de mouvements ou d'actes exécutés par l'action du système nerveux ; de sorte que ce centre paraît bien plus un centre de mémoire sensitive comme les deux autres, mais contrairement à eux, de mémoire *endosensitive*, qu'un centre moteur. Quand l'enfant apprend à prononcer des mots, chaque effort qu'il fait laisse le long de l'appareil cérébro-phonateur une trace, tout à fait de même que, quand il

(1) V. *Tribune médicale*, 5, 12, 19 mars 1902.

apprend à lire, chaque image visuelle laisse une impression dans une partie de l'appareil visuel ; dans l'un et dans l'autre cas, un très grand nombre d'impressions identiques forment une trace durable, et la collection de ces traces ou souvenirs paraît localisée en des points qui constituent dans le premier cas le centre de mémoire motrice verbale, dans le deuxième celui de mémoire visuelle verbale ; et ceci est encore applicable aux images auditives des mots et au centre de mémoire auditive verbale. Lorsque les centres de mémoire auditive verbale sont suffisamment développés, que le nombre des souvenirs est considérable, chaque sensation venant de l'extérieur (appareil visuel ou auditif) ou de l'intérieur (appareil phonateur) retrouve le souvenir ou trace des sensations analogues acquises précédemment et acquiert ainsi une individualité qui en permet la signification.

Tout porte donc à croire que, de même que sur le trajet idéo-oculaire ou idéo-auriculaire, un groupe de fibres et de cellules s'individualise, se spécialise, prend la fonction particulière qui consiste à conserver les images reçues, (et par suite de ses relations, d'une part avec l'œil ou l'oreille, d'autre part avec les centres psychiques), rend possible l'individualisation des images venues de l'extérieur d'une part, et de l'autre des idées ou trames synthétiques ou schématiques à la constitution desquels elles servent ; — de même, par aptitude innée, comme dans le cas précédent, certaines fibres et cellules situées et groupées le long du trajet idéo-phonateur, sont plus particulièrement affectées à la conservation des images motrices, d'articulation ; ces images motrices, perçues par la conscience, permettent aux centres idéo-moteurs de choisir le mouvement d'expression adéquat à la pensée à exprimer ; chez certains sujets (moteurs, verbo-moteurs), elles jouent un rôle important ou prépondérant dans l'idéation.

La preuve de l'existence de semblables localisations est faite par l'apparition de l'aphasie : aphémie, cécité verbale, surdité

verbale, c'est-à-dire par la perte des images verbales motrices visuelles, auditives, à la suite des lésions respectives du pied de F^3; de P^2 dans la région du pli courbe et d'un point déterminé de T^1; mais il n'y a pas plus lieu de croire que le centre de Broca est moteur, (en comprenant, bien entendu, par centre de Broca le centre de la mémoire motrice à l'exclusion des centres moteurs voisins, tel le centre cortical du facial), qu'il ne serait logique d'assigner au centre verbal, visuel ou auditif, un rôle dans l'impressionnement de l'œil ou de l'oreille par les vibrations lumineuses ou auditives venuès de l'extérieur.

Le critérium de la fonction motrice d'un centre est l'existence d'une paralysie consécutive à la destruction de la région considérée comme centre. Or, la destruction du centre de Broca n'entraîne pas de paralysie (1). *L'aphasie n'est pas une paralysie.* Si l'aphasique ne parle pas, c'est parce qu'il ne se souvient plus des mouvements qu'il faut faire pour parler. Les centres de Broca et d'Exner-Charcot paraissent être, cliniquement parlant, les deux seuls centres connus de la région rolandique dont la lésion n'entraîne pas de paralysie.

Le fait, assez singulier au premier abord, de trouver des centres sensitifs dans la région prérolandique, considérée comme étant celle des centres moteurs, doit être soigneusement retenu ; remarquons cependant qu'il paraît inévitable que ce soit dans l'appareil moteur que se développent les centres de mémoire motrice qui lui correspondent et dont la destruction doit entraîner évidemment la production de symptômes très différents de ceux qui reconnaissent pour cause la perte des centres moteurs véritables.

C'est, en effet, une paralysie qu'entraîne la suppression ou la lésion des véritables centres moteurs du langage ; lorsque, soit dans le cerveau, soit dans le bulbe, les centres dont le fonc-

(1) Je ne crois pas utile de parler ici des phénomènes convulsifs dont les causes paraissent être plus complexes que celles de la paralysie.

tionnement permet l'émission des paroles sont atteints, des symptômes de la paralysie glosso-labio-laryngée en sont la conséquence. La lésion correspondante à l'aphasie serait ou plutôt est, pour les autres centres moteurs, la perte de la mémoire motrice ou perte du souvenir des mouvements indispensables à faire pour effecter un mouvement (1) : *akinémnésie*, ou, si l'on veut, *akinésie*.

On peut résumer ainsi le parallélisme des symptômes :

1° Perte de l'usage des centres moteurs des organes : paralysie, — perte de l'usage des centres moteurs des organes phonateurs : symptômes de paralysie glosso-labio-laryngée ;

2° Perte de l'usage des centres de mémoire motrice des mouvements : akinémnésie (symptôme qui paraît exister dans certaines abasies — dont, en d'autres cas, ferait partie l'*amimie* (2); — perte de l'usage des centres de mémoire motrice verbale : aphasie, agraphie.

(1) « Après une lésion profonde, bilatérale du cerveau antérieur, écrit Goltz lui-même, les chiens ont perdu la faculté de faire jouer certains groupes de fibres musculaires d'une manière appropriée dans certains actes. » Ces troubles du mouvement volontaire, consécutifs aux destructions de la zone motrice, Hitzig, dans deux travaux de 1873 et 1876, les avait considérés comme « l'expression de troubles de l'activité représentative », c'est-à-dire comme l'effet de la destruction des images motrices de telles ou telles catégories de mouvements volontaires. Si donc l'animal opéré n'exécute plus certains mouvements, ou ne le fait que d'une façon défectueuse, ce n'est pas parce que ses muscles sont paralysés : c'est parce qu'il ne peut plus se représenter ces mouvements isolés et intentionnels qui étaient la fonction même de la « conscience musculaire » de l'écorce cérébrale. » (*Dictionnaire de Physiologie*, tome II, fascicule III : *Le cerveau*, par Jules Soury, p. 866.) — Plus loin, p. 867 : En somme, si Hitzig avait découvert les troubles moteurs consécutifs aux lésions de la zone dite motrice, Schiff avait révélé ceux de la sensibilité tactile. Ni l'un ni l'autre n'étaient tombés dans l'explication banale d'une paralysie véritable. Les troubles de la motilité volontaire, tous deux les ont attribués à une altération soit de la conscience musculaire, soit des représentations centrales de la sensibilité tactile ; tous deux ont rapporté les altérations du mouvement à des troubles de la sensibilité générale. »

(2) Voir Ferrand : *Le langage, la parole et les aphasies.* Paris, Rueff, 1894.

L'aphasie est grave et les cas en sont fréquents, parce qu'elle est la conséquence de la destruction d'une fonction importante, complexe et délicate par suite de ses relations avec l'idéation ; que, d'autre part, les images motrices verbales doivent être plus nombreuses, moins simples, que les images motrices des mouvements ; il y a aussi une question de situation topographique ; enfin les pensées ont souvent, surtout chez les moteurs, une trame motrice, tandis qu'*on ne pense un mouvement* (1) que très exceptionnellement, ou au prix d'un effort appréciable.

De la complexité des appareils moteurs résulte, en cas de lésion, la complexité des symptômes. Tout mouvement, non réflexe, nécessite, pour être effectué, le fonctionnement de trois sortes de centres : un centre psycho ou idéo-moteur, ou, si l'on veut, psycho ou idéo-excitateur, au moyen duquel l'idée de l'acte à accomplir détermine l'éveil du ou des centres organo-moteurs dont la fonction consiste à déterminer les mouvements des nerfs et des muscles ; mais si le centre idéo-excitateur éveille dans le centre nerveux ou dans les centres nerveux organo-moteurs la force motrice nécessaire pour effectuer les mouvements, ces mouvements ne sont adéquats aux idées qui leur correspondent qu'autant que le centre de mémoire motrice, ou centre de collection des souvenirs moteurs, a été mis en éveil, de façon telle, que le centre organo-moteur a trouvé en lui le souvenir (du genre, de la nature et de la forme, de l'intensité) du mouvement à effectuer, prépondérant au moment d'agir ; et ce souvenir n'a pu devenir ainsi prépondérant en temps voulu, qu'autant que le centre idéo-excitateur en a amené l'éveil, au moment même où il déterminait l'excitation du centre organo-moteur.

Ceci semble très particulièrement s'appliquer à l'étude du

(1) Par « penser un mouvement », je n'entends pas, bien entendu, avoir la représentation visuelle de l'organe ou du membre effectuant le mouvement.

langage et à celle des troubles du langage, parce qu'il s'agit d'un ensemble de mouvements très compliqués et que le centre de mémoire motrice de ces mouvements *paraît bien plus individualisé* que ceux des autres appareils moteurs ; et cette individualisation est encore une cause de la fréquence des accidents (lésions et dissociations). Aussi est-il toujours utile de se souvenir que l'appareil cérébro-phonateur comporte :

a) *Un centre cérébral idéo-moteur ou excitateur*, dont la lésion doit entraîner l'impossibilité pour le cerveau d'exciter les centres organo-moteurs et déterminer, par conséquent, des symptômes de certaines de ces paralysies glosso-labio-laryngées pseudo-bulbaires ou cérébrales, généralement non accompagnées d'atrophie musculaire.

b) Des centres bulbaires (et peut-être cérébraux) *organo-moteurs ;* la lésion des centres bulbaires entraîne des symptômes de paralysie glosso-labio-laryngée.

c) *Le centre de Broca* ou centre de mémoire motrice (pied de la troisième frontale), dont on considère la perte comme cause de l'aphasie motrice.

Il existe aussi des cas où la lésion ne paraît pas avoir atteint les centres, mais où il semble qu'elle siège surtout sur des voies de communications inter-centrales. Les symptômes observés sont alors ceux des *paraphasies* et des *leitungsaphasies* (1), dont il est utile de connaître les dernières observations publiées, et particulièrement ce qu'en pense Pitres et ce qu'il en dit dans des travaux fort remarquables.

Mais, à bien considérer les observations, si minutieusement détaillées de Pitres, il me semble qu'en ayant présent à l'esprit la nature du mécanisme de l'appareil idéo-phonateur, on peut interpréter les cas assez différemment pour assigner

(1) Voir *in Annales medico-psychologiques* : L'examen des malades atteints de paraphasies en mars 1902. V. au sujet de l'endophasie et de la mémoire les travaux de Ribot, Ballet, Stricker, Egger, Binet, Flournoy, Lépine, Nodet, Ajam, Van Biervliet, etc.

des causes différentes aux paraphasies, et pour distinguer tout au moins deux grandes classes de ces affections. Je ne m'occupe aujourd'hui que des paraphasies motrices ou paraphémies.

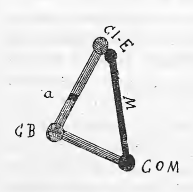
Chez certains malades, en effet, la dissociation observée dans le mécanisme idéo-phonateur et qui constitue la maladie, paraît reconnaître pour cause une interruption ou une viciation de la conductibilité des voies qui relient le centre idéo-excitateur au centre de Broca.

Chez d'autres malades, il semble que les altérations se manifestent sur les voies qui unissent le centre organo-moteur au centre de Broca.

De là deux variétés de paraphémies, dont nous allons essayer de démontrer ce par quoi elles diffèrent, en nous servant d'observations prises ou relatées par Pitres.

Premier cas. — *Paraphémies centrales ou idéo-mnémoniques. Les altérations siègent entre le centre idéo-excitateur et le centre de Broca.*

Pour rendre plus claire la question, j'utilise le schéma ci-contre (1); CI-E est le centre idéo-excitateur; COM le centre (ou les centres) organo-moteur, et la voie M est uniquement destinée à transmettre aux centres organo-moteurs l'excitation qui, en déterminant leur mise en action, amène le fonctionnement des nerfs et des muscles. CB c'est le centre de Broca, centre de mémoire sensitive, qu'il est logique de supposer en con-



(1) On peut utiliser pour l'étude de la paracécité et de la parasurdité verbale les mêmes schémas que pour l'étude des paraphémies, à la condition de remplacer COM par O (organe du sens); — M par S (voie sensitive); — CI-E par CI-R (centre idéo-recepteur); — CB par CMV centre de mémoire verbale.

nexion étroite avec CI-E, d'une part, avec COM, de l'autre, connexions telles que la mise en action de l'un ou de l'autre de ces centres détermine l'éveil de souvenirs (ou trames endosensitives) particulières à chaque mouvement effectué ou à effectuer.

Si des altérations siègent en *a*, si ; pour prendre le cas extrême la voie CI-E — CB est impraticable, le malade pourra continuer à penser normalement ; seulement son idéaction sera privée des images motrices des mots ; si sa formule endophasique n'est pas celle du verbo-moteur, cette perte des images motrices passera tout à fait inaperçue de lui ; s'il est verbo-moteur, au contraire, il pourra, s'il est bon observateur de lui-même, se rendre compte de la perte de son langage intérieur ou de la modification de ce langage intérieur : de verbo-moteur, il sera devenu plus ou moins rapidement verbo-visuel ou verbo-auditif ; *en résumé*, sauf en certains cas (cas du verbo-moteur), rien ne lui paraîtra changé, rien d'important ne sera réellement changé dans sa façon de penser.

D'autre part, le malade pourra aisément parler puisque les organes moteurs sont intacts chez lui, qu'il n'existe de lésions ni de CI-E, ni de COM, ni du trajet M.

Seulement la mise en action du centre organo-moteur ne coïncidera plus avec l'éveil de l'image motrice adéquate à la pensée à exprimer, puisque l'excitation du centre CI-E n'a pas pu, à cause de l'altération siégeant en *a*, provoquer en CB l'apparition de cette image.

Comme, d'autre part, étant donné le synergisme de fonctionnement constant, qui existait avant l'apparition de la lésion entre COM et CB, il paraît certain que toute excitation motrice en COM se fera selon l'une des formes, dont le souvenir est conservé dans le centre de mémoire endo-sensitive CB, il y aura bien production de sons et de mots, mais de mots inadéquats aux pensées à exprimer.

Enfin, notons que le malade, lorsqu'il parle, ne sera nulle-

ment renseigné sur l'impropriété du vocabulaire qu'il émet, puisque, du fait de l'interruption en *a*, les images motrices ne sont plus perçues par les centres idéaux et idéo-excitateurs. Il n'aura conscience de son état que par l'incompréhension qu'il remarquera chez ses interlocuteurs, peut-être aussi par auto-audition, c'est-à-dire par les sensations auditives de ses propres paroles : ses oreilles lui enseignant ce qu'a prononcé sa bouche (1).

Je sais bien que Pitres dit : « Quand on étudie de près les paraphémiques, on ne tarde pas à se convaincre que leur inconscience est beaucoup plus apparente que réelle. » C'est une opinion moyenne qui ne peut subsister, qu'autant qu'on considère les paraphémies comme relevant d'une même cause. Les faits me semblent démentir tout à fait cette doctrine. Les mémoires traitant de l'*aphasie* contiennent beaucoup de faits qui établissent que certains malades, au moment de l'émission du mot, sont inconscients de la valeur de ce mot. Duchesne, de Boulogne, a cité le cas d'une dame, fort bien élevée, dont le langage se résumait au plus grossier des jurons (2). Pitres cite un fait semblable (3). Citons encore, toujours d'après Pitres, l'observation de Kussmaul, racontant une entrevue avec un *paraphasique* :

« Il vint poliment à moi et me tint aussitôt, avec facilité, un long discours, auquel je ne compris rien. C'étaient des mots allemands

(1) Il ne semble pas que l'auto-audition entre souvent en ligne de compte pour renseigner le malade. Ce point serait intéressant à examiner, et il serait intéressant de discuter les théories plus ou moins justifiées établies à ce sujet (ex. : celle de l'auto-surdité verbale de Bernard).

(2) Ballet : *Le langage intérieur*, p. 119. Alcan, 1888.

(3) Une cliente de Trousseau, dame bien élevée, belle-mère d'un médecin distingué, avait un langage bizarre. Lorsqu'un visiteur entrait chez elle, elle se soulevait pour le recevoir et lui disait, sur un ton fort aimable, en lui montrant un fauteuil ; « Animal, fichue bête..., etc. — Madame vous invite à vous asseoir, expliquait aussitôt le gendre. » (Trousseau : *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu*. t. II. Cité par Pitres : Etude sur les paraphasies, *Revue de Médecine*, n° 5, 10 mai 1899, p. 311). Si cette dame avait eu conscience de ce que signifiaient ses paroles, il est évident qu'elle aurait cessé de parler.

ajoutés l'un à l'autre sans aucun sens. A en juger par sa physionomie et ses gestes, il cherchait à m'exposer son état. Il avait l'air d'un orateur animé à la tribune. Un étranger ignorant notre langue, aurait cru voir un homme intelligent tenir un discours très sensé. Il ne paraissait, d'ailleurs, pas se douter que son langage était incompréhensible. »

Et cette autre observation de V. Bourdin :

« Un jour, il (le malade) dit à son valet de chambre : *jardin*. — Monsieur veut aller au jardin ? lui demanda le domestique. — *Non*.— Monsieur veut que j'appelle le jardinier ! — Le malade d'une voix plus élevée : *Non*. — Monsieur veut-il que j'ouvre la porte du jardin ? — Le malade regardant le domestique d'un air de pitié : *Mais non ;* et il articule nettement, en séparant ces deux syllabes, le mot *jar..din*. Le valet répète jardin, et le maître furieux lui redit encore : jardin. On renonce à comprendre, on porte un crayon. Le malade écrit : *jardin*, et quand il voit ce mot écrit, il se lamente, comprend qu'il s'est trompé, fait des excuses. En fait, au lieu de *jardin*, il voulait dire *lit*. Sa pensée était de dire : « Allez me préparer mon lit ; je veux me coucher. »

En ce qui concerne les paraphémies avérées, il semble établi que certains malades n'ont pas conscience de ce qu'ils disent. Ceci s'explique aisément, si l'on admet que le dessin S représente schématiquement l'état de l'appareil idéophonateur dans celle des paraphémies, dont la cause est une altération des voies de communication entre CI-E et CB.

Les symptômes fondamentaux de cette paraphémie centrale ou idéo-mnémonique seront donc : Emploi, le plus souvent aisé, d'un langage inadéquat généralement (1) ; ignorance où se trouve le sujet, au moment où il parle, de l'incorrection de son langage, incorrection dont il ne s'aperçoit pas ou dont il s'aperçoit seulement après avoir parlé, soit par les renseignements fournis par l'observation de l'entourage ou donnés par cet entourage, soit encore par auto-audition.

Quelques-uns des malades observés par Pitres, donnent bien l'impression que les lésions et les symptômes sont tels

(1) J'emploie le mot « généralement » dans le sens de : dans sa généralité.

que nous venons de le dire. Notons que chez ces malades il n'y a habituellement pas de signes d'énervement ou d'impatience de ne pouvoir parler correctement. Exemples :

Obs. I, page 347 (1). « Bon... comprend parfaitement les questions qu'on lui pose, il y répond avec une grande volubilité. Les intonations sont justes, l'expression du visage correcte, l'articulation irréprochable, mais les mots que prononce le malade n'ont aucune signification. Exemple : Quel âge avez-vous? — Dix-sept... Non... Voyons... janvier, février, offrent trente ans, et dix, trente-cinq ans... Ça fait quinze et dix ; et dix. — Vous avez donc trente-cinq ans ? — Trente degrés et puis cinq degrés, ajoutez. — Ça fait, en effet, trente-cinq degrés. Voulez-vous dire que vous avez trente-cinq ans? — Je dois aller plus que ça. Je dois aller à cinquante-sept, cinquante-huit. Je sais que ça me donne trente-cinq, trente-sept. — Voyons, réfléchissez : quel âge avez-vous? — Je ne peux pas le dire; ça fait trente-cinquante, cinquante-quatre, cinquante, cinquante-cinq... Non... je fais toujours mal (2). »

Obs. III, p. 353. « Rob... parle beaucoup, avec une grande volubilité, et il accompagne ses paroles d'une mimique des plus expressives. Il comprend parfaitement tout ce qu'on lui dit en français ou en patois. Il articule très bien les mots qu'il prononce. Malheureusement ces mots sont, le plus souvent, inappropriés ou inintelligibles. Il se rend compte qu'on ne le comprend pas, et, au lieu de s'en irriter, il cherche par ses gestes ou par des artifices variés à faire savoir sa pensée. Ainsi, pour nous demander un bain sulfureux, il nous dit qu'il désire un *quiffe cholidas*. Nous ne le comprenons pas. Alors il nous demande de l'*eau qui sent* ; et comme nous ne le comprenons pas encore, il fait le geste de se laver la figure et le corps dans un bain. — C'est un bain que vous désirez? — Oui, oui, c'est cela, dit-il, avec une vive satisfaction. Nous faisons marquer un bain simple ; il proteste et réclame en se bouchant le nez, de l'*eau qui sent*, jusqu'à ce que nous ayons enfin compris son désir. Nous le prions de nous raconter comment il a été blessé en 1870. Il enfile les uns à la suite des autres une foule de mots incohérents, auxquels il serait impossible de rien comprendre, si ses gestes et l'expression de sa physionomie n'aidaient à en saisir la signifiation. Il y avait, dit-il, des bêtes qui faisaient fs fs, qui étaient grosses comme ça (et il montre le bout de son petit doigt), puis d'autres, des grosses qui faisaient pouff-boum et qui paffraient tout. — Et moi et mon capifré et les châteaux et les hommes nous étions tous paffrés. » Ce qui veut

(1) Pitres, ouvrage cité.
(2) Ce malade avait soixante-cinq ans.

dire que les balles sifflaient, que les obus éclataient, et que son colonel, lui, leurs chevaux et les hommes de l'escorte, furent tous renversés.

Dans ces observations, les altérations semblent bien siéger entre le centre idéo-excitateur et le centre de Broca. Les malades ont conscience de leur état, seulement *après* avoir parlé. Si l'on attire leur attention sur l'impropriété d'un terme (ainsi que dans le cas du malade qui, pour un bain, demande *quiffie cholidas*), ils cherchent des images motrices qui correspondent bien à l'idée à émettre et ne les trouvent souvent que par les parties restées saines en *a* au prix d'une recherche qui se traduit par une périphase. Si, au contraire, on n'interrompt pas le malade, il parle aisément, avec volubilité même et au moins dans la conversation *spontanée* avec un usage restreint d'*équivalents idéaux*, c'est-à-dire de mots ayant la même signification que ceux qu'il devrait prononcer ou même d'*équivalents phonétiques*, c'est-à-dire de mots qui leur sont phonétiquement semblables. Si, dans la conversation spontanée, certains mots ressemblent par leur tournure générale ou par leur première syllabe au mot propre (ex. : contat pour couteau, cassé pour canon, obs. III) on pourrait peut-être en induire que la mise en action des centres organo-moteurs résulte normalement d'excitations des centres psychiques, un peu différentes d'intensité de forme, selon la nature de l'idée, du mot à exprimer et que l'intensité de l'énergie motrice, la forme de l'énergie motrice ainsi déterminée peut, par suite, comporter selon les mots, certaines variations, d'ailleurs peu considérables ; il serait alors explicable qu'à un degré donné de l'énergie motrice de COM correspondît parfois le réveil, plus ou moins défectueux, de l'image motrice de CB, qui lui était généralement associée avant la maladie, tout au moins le réveil des parties de cette image qui répondaient les premières à la mise en jeu de COM, c'est-à-dire les premières syllabes.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA PHONATION

Avec 73 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Ancien élève de l'École Normale Supérieure. — Agrégé des Sciences Physiques. — Professeur de Physique à l'École de Médecine d'Alger

Prix : 5 francs

La théorie de la voix humaine est certainement une des branches les moins avancées de la physiologie.

Le Dr A. Guillemin tente de projeter un peu de lumière sur cette obscure question. *Ses Notions d'acoustique* exposent avec clarté et vigueur les connaissances indispensables à toute personne qui veut se faire une idée exacte des phénomènes sonores.

L'auteur a su résumer en deux cents pages, non seulement les faits nombreux et complexes qu'on hésite à chercher dans les gros livres de physique, mais encore nombre d'aperçus qu'on ne trouve nulle part ailleurs.

Tous les musiciens liront avec le plus grand intérêt ce petit volume fait pour eux, qui rajeunit et précise tant de faits intéressants.

Envoi franco contre un mandat-poste au nom de l'administrateur de LA VOIX, 82, avenue Victor-Hugo.

Pour une raison analogue et qui produit des effets dissemblables, un degré appréciable d'embolophasie ou empoisonnement par le mot n'est pas rare chez ces malades. Les parties du discours qui, à l'état de santé, seraient composées de mots ayant des ressemblances phonétiques (ex. : le planton de la porte du palais) sont exprimées par l'action d'une activité motrice d'intensité uniforme qui s'accompagne d'images motrices semblables. On peut aussi admettre que l'éveil de certaines images motrices détermine le *déclenchement* de tout un groupe d'images semblables et que ce fait tend à se produire à l'état normal et qu'il se produirait sans l'intervention régulatrice du centre de mémoire (centre de Broca) (1). Il est également logique de penser que les associations sont ou deviennent plus faciles, (de par la structure et l'état de COM et de CB et des fibres qui unissent ces deux centres), entre les mouvements moteurs et certaines associations qu'entre ces mouvements et certaines autres. Ainsi se produit l'embolophasie, (tout au moins des déclenchements de signes verbaux assez semblables), dont Pitres fait remarquer particulièrement deux exemples. L'un de ces malades était intoxiqué par le mot Paffré (2). (Le paffré de paffrèche et la caffrèche, etc.) ; c'est précisément le malade que nous avons cité, Rob..., qui parlait avec volubilité, racontait à sa façon l'histoire d'une blessure

(1) Notons qu'à l'état normal, par suite d'un peu de distraction ou lorsque la pensée va beaucoup plus vite que l'expression, il se produit un phénomène semblable. On dira : chapeau pour chapitre, baraque pour bateau, c'est qu'il y a eu rupture momentanée dans le mécanisme idéophonateur ; les centres moteurs ont vibré selon l'impulsion donnée, mais comme les centres psychiques ont négligé de surveiller jusqu'au bout la mise en jeu du centre de mémoire, de présider complètement à l'opération, parce qu'une autre idée a surgi, cette opération s'est achevée vicieusement, et vraisemblablement selon le mode que les habitudes antérieures du langage ont rendu le plus facile.

(2) A citer la façon dont ce malade lisait, au cours d'une lecture qu'il faisait d'ailleurs de façon tout à fait inexacte, les mots : *le principal objet de la préoccupation de l'assemblée : le fusch le fluch flache fil enfriche du friche*, etc.

reçue en 1870 et demandait pour un bain sulfureux : « quiffie cholidas ». Du second malade, une femme intoxiquée par le mot marmiré (elle disait : je marrais de marmiré et quand je marrais, natron, je marmirais..., etc.), Pitres nous dit :

La malade, Marie Duc..., est toujours d'une loquacité excessive. Aussitôt qu'on s'est approché d'elle et qu'on lui a posé une ou deux questions, elle parle avec une volubilité surprenante. Sa parole est très bien articulée. Les mots sont prononcés rapidement mais distinctement. La phonation est évidemment intacte... Si on la laisse aller, elle n'en finit plus. C'est un moulin à paroles, intarisable, un écoulement à jet continu de propos désordonnés, enfilés, sans rime ni raison, les uns à la suite des autres. Elle ne semble d'ailleurs pas s'apercevoir qu'on ne la comprend pas. Elle poursuit son verbiage comme si elle se parlait à elle-même, sans se soucier de ses interlocuteurs. Voici la reproduction d'un de ces longs discours, ou pour mieux dire d'une partie d'un de ses interminables monologues : « A quinze ans mon père dit, pardon... je n'en sais rien... Vingt-cinq francs, plus trente, que ma petite fillette... Gaston qui m'assure, bon fou... Alors, enfant... Toutes petites fillettes et qui rentrent dans ma partie... j'ai été fini... enfant. Alors à quinze ans quand on a action de toile.... Lui qui avait vingt... cinq ans... ce qui... petit gamin... enfant... Quand il a eu cossaqui avec l'autre il dit à joque ce quara quand de ci de lui... Emplaisant de cintragrant... J'avais affecté à tecté de marméquin... Qu'il était enleveur, enserreur, meseur de lui spitève, spalise, trop pire maron que son père à qui ce soit fini... etc. »

Un matin, à la question : Comment vous trouvez-vous aujourd'hui ? Elle répond : « Depuis trois jours que ça, c'est très drôle... c'est sûr de moi-même... tout d'un coup je suis marmiré, je marrais me dit ce n'est rien, etc. »

Naturellement, en de semblables cas, le centre de mémoire motrice étant intact, ainsi que la voie sensitive qui unit ce centre aux centres organo-moteurs, il pourra se faire que la lecture ou la répétition de mots, effectués d'une façon machinale soit, chez certains malades, possible ; la *dyslexie*, (lecture vicieuse), ou la *dyséchophémie*, (répétition vicieuse de mots sentendus), peuvent ou n'exister pas ou n'exister qu'à un degré moindre que la *dysphémie* (paraphémie) dans le langage spontané. C'est une preuve évidente de l'intégrité (totale ou relative

selon le cas), de la partie de l'appareil phonateur : CB — COM — fibres d'union entre CB et COM.

La malade, dont nous venons de parler, pouvait lire. Pitres nous dit : « La lecture à haute voix est conservée. La malade lit sans fautes ou presque sans fautes les mots simples ou les phrases compliqués, imprimés ou écrits à la main. Elle lit avec une intonation monotone, lente, comme un enfant qui ne sait pas encore lire très couramment et qui, sans être obligé d'épeler, n'est pas encore bien sûr de soi. Quand elle est fatiguée par des exercices trop prolongés, elle commet, dans la lecture à haute voix quelques erreurs d'articulation... (ex. : Musée de Masili pour Musée des Familles), mais ces fautes-là se sont produites très rarement... »

D'après l'observation dont je ne puis citer toutes les parties, la malade ne comprend pas ce qu'elle lit et ceci confirme encore notre théorie. Il est même fort probable que si elle comprenait, le travail machinal qui permet la lecture *courrait risque* (1) d'être interrompu et la dyslexie reparaîtrait aussitôt.

Chez Bon..., le premier des malades dont j'ai cité l'observation, la lecture était encore plus défectueuse que la conversation ; par contre, les relations entre le centre de Broca et les centres auditifs étaient conservées. « Le malade, dit Pitres, peut répéter correctement tous les mots qu'on le prie de répéter, même ceux qui présentent quelques difficultés d'articulation, comme *irrévérencieusement* ou *inconstitutionnellement*. Il répète, également très bien, de courtes phrases qu'on prononce avant lui, pourvu que ces phrases n'aient pas plus de cinq à six mots. »

Il semble donc bien que les lésions dont étaient atteints ces malades soient explicables par l'interprétation du schéma S ; les altérations ont lieu entre les centres psychiques et le centre

(1) Je dis « courrait risque », car il ne semble pas fatal que l'intervention de l'intelligence consciente empêche absolument une pareille opération effectuée machinalement.

de Broca ; ce dernier est certainement intact, et l'on a la preuve que ses relations avec COM sont conservées quand la lecture vocale (1) ou la répétition est possible ; par contre, il ne doit pas être rare de constater, chez *certains* malades atteints de cette forme de paraphasie, de l'excitation cérébrale ou des troubles cérébraux, puisque l'affection intéresse des fibres en relations étroites avec les centres psychiques ; ceci paraît douteux en ce qui concerne Rob... (accès de tristesse profonde), le deuxième malade cité ; et tout à fait évident en ce qui concerne la troisième, Duc..., qui finit démente ; ce fut également le sort de Mour..., autre malade de Pitres, et dont l'observation paraît offrir les mêmes caractérisques que celles des autres malades cités (2). Par contre, Bon..., le premier malade cité, paraissait d'esprit très sain (3).

Deuxième cas. — *Paraphémie périphérique ou organo-mnémonique.*

Les altérations siègent entre le centre organo-moteur et le centre de Broca.

Chez certains paraphémiques, il semble que la dissociation du langage s'opère entre les centres de mémoire motrice et les centres moteurs phonateurs. Il en résulte que l'idéation, le sujet fût-il moteur, est tout à fait intacte et qu'il peut même n'y avoir ni perte, ni altération des images motrices ; tout au

(1) Je dis la *lecture vocale* pour éviter la confusion avec *lecture mentale*.

(2) Voici ce qu'en dit Pitres : « Pendant tout le temps que nous restons auprès d'elle, elle parle avec une volubilité remarquable, enfilant les unes à la suite des autres des paroles désordonnées, mêlant des mots patois à des phrases françaises, émettant continuellement des sons articulés dont il est très difficile, sinon impossible, de saisir le sens... Elle comprend très bien tout ce qu'on lui dit et paraît aussi comprendre ce qu'elle voudrait dire. Elle s'aperçoit qu'on ne la comprend pas et s'en lamente... ; elle ne sait ni lire ni écrire, la répétition des mots entendus est défectueuse. »

(3) Pitres signale toutefois, au sujet de l'état mental de ce malade, qu'il était inquiet et irascible. (V. p. 531.)

moins ne semble-t-il y avoir viciations de structure, de disposition ou de fonctionnement de fibres de l'organe de la mémoire motrice, que du côté des organes moteurs de la phonation COM. Aussi, au moment même où il parle, le paraphémique s'aperçoit que le souvenir verbal moteur qui correspond à l'idée à émettre et qui est à ce moment prépondérant dans le champ de l'idéation consciente, ne s'adapte plus au mouvement que tendent à effectuer les centres moteurs. Alors que dans le premier genre de paraphasies il y a absence, au moment de l'émission des mots, d'images motrices, il peut y avoir, dans ce second cas, sensations motrices des mouvements à faire, mais aussi sensation que ces mouvements sont mal faits, inachevés, ou vicieusement terminés.

La mise en action du centre de Broca est perçue par la conscience, (puisque la voie CB-CI-E est intacte comme à l'état normal) mais aussi sont perçues les irrégularités, les obstacles à la phase de l'acte cérébro-phonateur qui consiste en l'adaptation du mot au mouvement. Ceux-ci ne sont donc pas des bavards ni des loquaces comme les malades de la première catégorie, mais bien des impatients qui s'irritent de ne pas trouver le mot qu'ils pensent et qu'ils ne peuvent prononcer, des chercheurs qui font tous leurs efforts pour tâcher d'arriver à opérer l'association rompue entre les souvenirs de deux syllabes, ou entre celui d'un mot et des organes moteurs qui servent à le prononcer.

Alors que dans le premier cas, l'organe des souvenirs endosensitifs (centre de Broca) était intact, mais sans relations avec CI-E, et que par conséquent les mouvements dus à l'excitation des centres moteurs étaient effectués sans choix ni discernement, dans le second cas, au contraire, il y a trouble dans les associations entre les images motrices, peut-être affaiblissement de certaines d'entre elles, ou encore altérations dans les trajets qui relient le centre de Broca aux centres organomoteurs.

Aussi, chez les premiers malades, y a-t-il émission d'un langage inadéquat *généralement*, c'est-à dire que les altérations portent sur la généralité du langage ; les mots sont dits à la suite les uns des autres sans que le sens les relie, mais sans hésitation, comme si le malade parlait une langue étrangère ; chez les autres paraphémiques, au contraire, il y a des *trous* ou des *séries de trous*, que le malade ne parvient à combler que par des tâtonnements successifs, et souvent par l'emploi d'équivalents phonétiques de moins en moins imparfaits. Il faut que le sujet, au prix d'un effort presque douloureux, et après de nombreux essais, opère la réadaptation du souvenir au mouvement, et il est permis de penser qu'il n'y arrive parfois qu'en restreignant de plus en plus le champ de ses investigations, en sorte qu'il finit, dans bien des circonstances, par *tomber juste*.

Souvent (il s'agit de Hard..., obs. VI de Pitres), il est embarrassé et n'arrive à prononcer le mot qui convient qu'après une série de tâtonnements. Ainsi nous lui montrons une *plume ;* il la regarde, réfléchit un instant, dit timidement : *Prum, prume* ; puis, tout à coup, d'un air triomphant, il s'écrie : *Plume... voile... c'est ça*. Pour un *crayon*, il dit d'abord un *caron*, puis un *cazon*, enfin, un *crayon*. Pour un *mouchoir*, un *muchoir*, et après un moment de réflexion : un *mouchoir*. Mais il n'est pas toujours aussi heureux, et dans un bon nombre de cas, il ne peut pas arriver à prononcer le mot qu'il cherche. Ainsi nous lui montrons une *bouteille*. Il l'examine, la prend entre ses mains, réfléchit longtemps et finit par dire timidement : C'est du *vin* ; puis, comprenant qu'il se trompe, il s'écrie en colère : *C'est épatant, ça, je ne pourrai pas le dire : un litre*. Et comme on lui fait remarquer que ce n'est pas un litre, qu'un litre est plus grand, il ajoute : *Je le sais bien, bon Dieu !... C'est épatant, je ne pourrai pas le dire*. Pour le tirer d'embarras on lui souffle : *C'est une bouteille*, et il répète : *Oui, c'est ça, c'est une bouteille...*

Les lettres isolées sont bien répétées. Il en est de même des syllabes simples et des mots monosyllabiques : *Pain, nez, dent*. Mais la répétition des mots composés de deux ou d'un plus grand nombre de syllabes est, ou très difficile, ou complètement impossible. Invité à répéter le mot *plante*, il dit, tout d'abord : *Pante* ; puis, comprenant qu'il s'est trompé, il ajoute : *Allons bon ! peux pas ; c'est épatant... N. de D., plante, voilà*. On lui demande de répéter *anneau* ; il dit

noa, cherche un moment, puis tout à coup s'écrie : *Anneau. C'est épatant, tout de même.* Pour le mot *encrier*, il hésite, cherche, et finit par y renoncer. On le prie de répéter le mot *rhumatisme* : *C'est trop ça, dit-il, je peux pas, je sais bien ce que c'est* (il montre alors ses genoux et fait le geste de les frictionner), *mais je peux pas le dire, c'est épatant, je peux pas.* De même pour les mots *température, pleurésie, amnésie*, etc. Mais on peut lui faire répéter tous ces mots en les décomposant en leurs syllabes constitutives : *Rhu...ma... tis...me*, etc.

A plus forte raison ne peut-il pas répéter les phrases composées de plusieurs mots, même quand ces phrases sont très simples et d'un usage courant comme, par exemple : *Comment allez-vous? Je vous remercie. Le temps est beau.*

Nous avons vu exactement le phénomène contraire chez Bon... (malade de la première catégorie).

Hard... fait non seulement emploi d'équivalents phonétiques, mais encore d'équivalents idéaux : Voile, pour plume, litre, vin, pour bouteille; il dira Rochefort pour Toulon.

Hard..., dit Pitres, parle d'une voix assurée, bien timbrée, bien articulée ; mais il emploie très souvent un mot pour un autre ou ne peut arriver à prononcer certains des mots qui seraient nécessaires pour exprimer ses pensées. Quand il prononce un mot pour un autre, il s'aperçoit généralement de son erreur, s'arrête, cherche le mot propre, s'irrite s'il ne le trouve pas, et manifeste ordinairement son dépit en disant : *C'est épatant que je ne puisse pas le dire... je le sais pourtant... N. de D. je ne pourrai pas le dire... c'est inutile.... je ne peux pas...*

Il raconte ainsi son départ au Tonkin : *En soixante-trois... quatre-vingt trois... de... le quatorze mars à Toulon... non pas... à Rochefort... alors six mois, six jours... six. Ah ! bon (signe d'énervement) que ouf .. c'est épatant ! un mois et demi... je suis parti de là de Rochefort pour Toulon .. à Toulon j'ai six mois... je suis parti de là sur un bateau l'Aveyron... De là... allons bon, je ne pourrai pas le dire... c'est épatant... de là au Tonkin.* La difficulté d'émettre certains sons n'est pas permanente. Elle varie d'un jour à l'autre et même d'un instant à l'autre. Nous prions, un matin, le malade de nous dire la date de sa naissance ; il répond, sans hésitation : *Le vingt-deux avril dix huit cent soixante-deux.* Quelques instants plus tard, nous le prions de nous rappeler cette même date ; il cherche, fait des efforts inutiles et finit par nous dire : *C'est épatant, maintenant, je ne peux pas y arriver.*

Dur..., autre malade de Pitres, atteint, comme Hard..., de paraphémie consécutive à une *hémiplégie droite* (1), me semble offrir bien des points de ressemblance avec Hard...,

La prononciation est souvent distincte ; cependant l'articulation est loin d'être aussi facile, aussi coulante qu'autrefois. De temps en temps, *Dur... a une sorte de trébuchement syllabique*, de faux bégaiement, accompagné de la répétition d'une ou de plusieurs syllabes. Ce phénomène ne se reproduit pas souvent, et par là même il n'apporterait qu'une difficulté insignifiante à l'exercice de la parole. Mais il y a, en outre, des phénomènes paraphasiques très accentués.

Dans la conversation courante, il arrive généralement à faire comprendre ses pensées, mais ses phrases sont émaillées de mots difformes, souvent incompréhensibles. On lui demande sa profession (ouvrier de chai). *Je travaillais*, dit-il, *dans un soldat* ; puis se reprenant : *Non, dans un sac, dans un chac..* enfin il dit : *Dans un chai.* Il a donc conscience des imperfections de son langage. Parfois, il ne peut arriver à exprimer ce qu'il pense, et alors il s'impatiente et dit avec un mouvement de colère : *Je le sais, mais je peux pas le dire...*

Pour couteau, il dit : *Etrieu, poteau, premier, couteau* ; pour *cerise* : *ceridelle* ; pour *table* : *cadre, cable, coabre.*

Il est évident que ces malades sont bien plus près des aphémiques véritables que les malades de la première catégorie ; ceci dit sans préjuger d'ailleurs en rien de la gravité des deux genres d'affections. Si nous supposons une interruption *complète* de communication entre COM et CB, au lieu de viciations ou interruptions incomplètes, nous aurons tracé le schéma d'une paraphémie dont, au point de vue clinique, les symptômes seront ceux d'une *aphémie*, *mais d'une aphémie dans laquelle il y aurait conservation mentale des images motrices d'articulation*. Le malade parlera mentalement sa pensée, mais ne pourra l'exprimer, puisque les centres organo-moteurs ne trouveront plus aucun souvenir des images motrices. Ce sera l'*aphémie phonatrice* (*véritable paraphémie*), qui supposerait la conservation du centre de Broca, différente de l'*aphémie mnémonique* (*aphémie pure*), dans laquelle le

(1) Chez les deux malades de ce groupe, il y avait eu hémiplégie droite ; aucun des malades du premier groupe n'avait eu d'hémiplégie.

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que trois collections complètes.

***

En dehors des trois collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

***

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

***

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*, 82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE.**

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE.**

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

RÉGATES INTERNATIONALES DE NICE
(27 février au 8 mars)

RÉGATES INTERNATIONALES DE CANNES
(17 mars au 7 avril)

VACANCES DE PAQUES
Tir aux Pigeons de Monaco

Délivrance du 23 février au 30 avril 1902 inclus, de billets d'aller et retour de 1re et de 2e classes, de Paris à Cannes, Nice et Menton, valables pendant 20 jours, y compris le jour de l'émission, viâ Dijon, Lyon, Marseille : Cannes, 1re classe, 177 fr. 40; 2e classe, 127 fr. 75. — Nice, 1re classe, 182 fr. 60 ; 2e classe, 131 fr. 50. — Menton, 1re classe, 186 fr. 80 ; 2e classe, 134 fr. 50.

Faculté de prolongation de deux périodes de 10 jours, moyennant un supplément de 10 % pour chaque période.

Ces billets donnent droit à deux arrêts en route, tant à l'aller qu'au retour.

On peut se procurer des billets et des prospectus détaillés aux gares de Paris-Lyon et de Paris-Nord, ainsi que dans les bureaux de ville de la Compagnie P.-L.-M. et dans les agences spéciales.

On peut aussi se procurer des renseignements sur ces billets dans toutes les gares du réseau.

Voyages circulaires à coupons combinables sur le Réseau P.-L.-M. et sur les Réseaux P.-L.-M. et Est.

Il est délivré toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.-L.-M., des carnets individuels ou de famille pour effectuer sur ce réseau ou sur les réseaux P.-L.-M. et Est, en 1re, 2e et 3e classe, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des **réductions très importantes** qui atteignent, pour les billets collectifs, 50 % du Tarif Général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1,500 kilom. ; 45 jours de 1,501 à 3,000 kilom. ; 60 jours pour plus de 3,000 kilom. — Faculté de prolongation, **à deux reprises**, de 15, 23 ou 30 jours suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet, pour chaque prolongation — Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire — Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur une carte, qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.-L.-M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer, et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ, à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 fr. — Le délai de demande est réduit à deux jours dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

centre de Broca serait détruit, et par suite de laquelle le malade ne pourrait plus penser, sous leur forme motrice, les mots de ses pensées. Les symptômes seraient les mêmes, à cela près que dans le premier cas, le malade pourrait encore parler mentalement... et ceci est bien difficile à apprécier.

Nous pouvons aller plus loin encore et nous demander si le pied de la troisième frontale gauche, ou centre de Broca, est bien le centre de mémoire motrice verbale ou simplement un lieu de passage entre les centres organo-moteurs et le vrai centre de mémoire motrice verbale, puisque la destruction complète d'un point de semblable trajet doit produire les symptômes de l'aphémie ; si, par conséquent nous n'ignorons pas le siège anatomique de l'organe de Broca, hypothèse qui semble réfutable, si l'on pense que les relations du centre de mémoire motrice verbale avec les centres de mémoire verbale auditive et visuelle, relations qui permettent la lecture et la répétition machinale des mots dans certains cas de paraphémie du premier type (V. le Schéma, p. 111), s'effectuent au moyen de fibres qui aboutissent au pied de la troisième frontale.

Mais je crois qu'il existe une aphémie avec conservation mentale des images motrices. *Cette aphémie serait en réalité une paraphémie complète du second type.*

Il paraît bien certain aussi qu'il existe des aphémies ou paraphémies dues à une dissociation même de l'organe de Broca, dissociation en vertu de laquelle les éléments d'une image motrice verbale composée ne sont plus reliés ensemble comme à l'état normal, peut-être à cause de la faiblesse pathologique de certains de ces éléments. On voit que les troubles de la parole, observés chez les paraphémiques de la deuxième catégorie, peuvent s'expliquer par cette nouvelle hypothèse aussi bien que par la précédente S ; mais, dans le dernier cas, aux altérations du langage correspondront des altérations des images motrices mentales, tandis que dans l'hypothèse précédente, le

langage intérieur, même si le sujet est verbo-moteur, pourra être intégralement conservé.

Hard..., le malade de Pitres, peut mentalement avoir la représentation visuelle des mots écrits, mais il n'est pas verbo-visuel. Ceci ressort de l'observation de Pitres (p. 459). Il déclare qu'à la suite de l'une et de l'autre de ses attaques hémiplégiques, il sut toujours ce qu'il voulait dire, « mais, dit Pitres (p. 455), il ne pouvait l'exprimer verbalement ». Tout son vocabulaire était réduit à quelques jurons ou mots grossiers.

Faite sur lui, l'expérience de Proust-Lichteim est positive :

« Quand Hard... ne peut pas prononcer le nom des objets usuels qu'on lui présente, il a cependant, la plupart du temps, la notion précise du mot correspondant au nom de ces objets. Et quand il s'écrie avec dépit : « C'est épatant, je le sais et je ne peux pas le dire » ; il est dans le vrai. La preuve en est donnée par l'expérience de Proust-Lichteim. Dans divers examens, où le malade ne pouvait pas exprimer le nom d'objets à lui connus, comme un traversin, une capote, un bouton, des allumettes, nous l'avons prié de nous dire au moins combien il y avait de syllabes dans les mots correspondants respectivement à ces objets, et il l'a fait très rapidement, sans commettre aucune erreur. »

Si Hard... n'est verbo-auditif, c'est que, malgré la paraphémie dont il est atteint, il a conservé ses images motrices mentales.

Toutes ces distinctions ont leur importance ; une application d'une valeur considérable des données précédemment exposées, est la suivante :

Chez les malades de la première catégorie, nous avons supposé le centre de Broca intact, mais privé de communication avec les centres psychiques.

Or, comme le centre de Broca est intact, il pourra se faire que la lecture machinale ou la répétition des mots entendus, soit, chez certains malades, possible. Nous l'avons constaté. Duc... pouvait lire ; Bon... répétait tous les mots prononcés devant lui et même des phrases de cinq ou six mots.

Quand, chez les malades de cette catégorie, les images du centre visuel verbal, au contraire, ne parviennent pas à éveiller les images motrices verbales correspondantes pour permettre la lecture, il y a de la paralexie ou dyslexie, mais une paralexie ou dyslexie de forme spéciale ; la lecture sera, comme la parole, inexacte *généralement*, c'est-à-dire que les mots seront traduits par des mots tout à fait différents de ceux qui conviendraient :

Pour : « *tirez votre montre* », Bon... lit : « *La nosteron non votes vote monté monté vostre verbe non, voyons, rompre ;* » et pour : « *Quelle heure est-il ?* » il lit : « *As-tu peste prête verte.* » « *Allez me chercher une chaise.* » « *Elle me cani cabia.* »

Rob... pour lire : « *Depuis la réouverture de la session* », lit : « *Defreche la rundolphe de la russolis* ».

Chez les malades de la *deuxième catégorie*, au contraire, la lecture ou la répétition de mots entendus ne seront jamais possibles qu'*avec des troubles correspondants à la dysphémie de la parole spontanée ou provoquée*, puisque chez ces malades les altérations siègent ou dans le centre de Broca, ou entre le centre de Broca et les centres organo moteurs. Dur.. ne pouvait pas répéter les mots, Hard... ne répétait que les monosyllabes.

Chez ces deux malades, la lecture, comme le montrent les exemples suivants, n'était pas altérée *généralement*, mais renfermait seulement des erreurs ou des défaillances :

Dur... :

Au lieu de :	*Il lit :*
Acte de courage.	Dacte de courage.
Hier, M. Jules Bonin, employé chez MM. Momineau frères, constructeurs de yachts à Lormont, a arrêté un cheval emballé conduit par deux dames. Ce courageux citoyen n'en est pas, du reste, à son premier acte de courage.	Hier monsouilleux sole sole Monin employé chez M. Moneau frère soustructeur, constructeur des yachts à Lormont Lormont a été un cheval a raté un cheval rembaré construit par deux dames. Ce courageux cociyen non

Au lieu de :

Faculté de médecine de Bordeaux.

Consultation réservée aux indigents.

Hard... : Un enfant de huit ans, René Teissier, a été renversé mercredi après midi, cours Saint-Jean, par un attelage dont le conducteur a réussi à prendre la fuite, malgré une poursuite acharnée des passants. Le jeune Teissier a eu la jambe droite brisée.

est pas du reste à son acte de courage.

Il lit :

La pureté de mejenesine de Bordeaux.

O consultat prature aux indigerts.

Un jeune homme de dix ans René Teissier... a été (ah ! ça commence ! je ne peux plus) renversé... mercredi... ave de midi... cours Saint-Jean... par un... attelage... dont le conducteur a... réussi à prendre la fuite dans une poursuite achar.. (ah bon ! quel travail !) acharnée des passants. Le jeune Teissier... las... jamb... (ah bon !) a eu la jambe droite brou, brou (allons !) brou... broussée... brisée... (c'est épatant !)

Dans le premier cas (Bon..., Rob...), répétition des mots ou lecture machinale parfois possibles et convenablement effectués ; si dyslexie : lecture inadéquate généralement.

Dans le second cas (Dur..., Hard...), répétition ou lecture altérées (dyséchophémie, dyslexie), mais dont les altérations sont de même nature que celles de la parole habituelle (dysphémie).

Notons que chez Hard..., la vue du mot écrit, ou l'audition du mot soufflé à l'oreille, semblait parfois faciliter le travail de recherches par tâtonnements, du mot juste.

S'il est permis, après la lecture des quelques observations, admirablement notées par Pitres et par ses élèves (1), de tirer des conclusions générales, qui n'engagent d'ailleurs en rien l'opinion de ce professeur, et résultent de l'exposé des opinions personnelles que j'ai émises au cours de cet article,

(1) MM. Lamarcq, Portes, Venot, Cruchet, Carrière, Abadie.

je résumerai ainsi qu'il suit les différences qui permettent, je crois, de diviser en deux classes les paraphémies, de ranger chaque cas dans l'une ou dans l'autre, selon que le centre de mémoire endo-sensitive de Broca est intact, mais hors de relations avec les centres psychiques, ou bien que ce centre, resté en relations plus ou moins normales avec les centres psychiques, ne fournit plus aux centres organo-moteurs les images motrices adéquates aux mouvements phonateurs à effectuer(1).

Paraphémies idéomnémoniques.	*Paraphémies mnémoniques ou organo-mnémoniques* (2).
Méconnaissance par le sujet, au moment où il parle, de l'impropriété de son langage. Le malade n'est renseigné que par l'entourage, par l'observation de l'entourage (ou par auto-audition ?)	Connaissance par le sujet, au moment où il parle, de l'impossibilité de trouver le mot exact. Recherche, impatience, colère.
Loquacité fréquente. Bavardage.	Pas de loquacité.
Langage défectueux généralement (c'est-à-dire dans sa généralité.)	Langage rendu défectueux par l'emploi fréquent de mots peu exacts ; recherche constante et souvent infructueuse du mot propre.
Lecture machinale souvent possible : si impossible, lecture vicieuse (dyslexie) généralement.	Lecture ou répétition des mots présentant des troubles de même nature que ceux du langage spontané ou provoqué.
Répétition des mots entendus souvent possible, parfois possibilité de la répétition de phrases courtes.	

(1) La paraphémie de l'une ou de l'autre forme s'accompagne généralement de *troubles paragraphiques* dont l'analyse méritera d'ailleurs une discussion, et qui reconnaissent pour causes des altérations du centre de mémoire motrice graphique ou des trajets qui unissent ce centre au centre de Broca ou aux centres psychiques. Quand la faculté de copier et de transcrire les textes en écriture cursive subsiste, il faut conclure que le centre lui-même n'est pas atteint et que les altérations siègent dans les voies de communication.

(1) En cas de lésions complètes, mêmes symptômes que ceux de l'*aphémie phonatrice*. (V. p. 124).

Emploi rare d'équivalents idéaux ou même phonétiques.	Emploi constant d'équivalents phonétiques dont l'élimination successive permet souvent par tâtonnements la découverte du mot juste.
Embolophasie ou tout au moins déclenchements verbaux fréquents.	
Souvent excitation cérébrale, troubles mentaux.	

Il est fort probable qu'il existe aussi des lésions disséminées de l'organe de Broca, susceptibles d'occasionner des paraphémies à symptômes complexes, avec ou sans prédominance des symptômes de l'un ou de l'autre groupe, les uns ou les autres plus ou moins apparents ou décelables selon le genre de l'acte phonétique imposé au malade, ou exécuté spontanément par lui.

Notons encore que l'on peut appliquer à la *paracécité* et à la *parasurdité* verbales ce que nous avons dit de la *paraphémie*. Les yeux et les oreilles peuvent continuer à voir ou à entendre, les fibres sensitives qui joignent les organes des sens aux centres psychiques peuvent, être intactes, *il n'y a ni dysopsie, ni dysacousie*, mais le cerveau *qui les perçoit ne reconnaît plus* les mots lus ou entendus, parce que le besoin du centre de mémoire visuelle ou auditive (cécité, surdité verbales) ou simplement parce que le centre de mémoire verbale visuelle ou auditive se trouve isolé des centres psychiques (*paracécité, parasurdité verbale du premier type*) ou de l'organe du sens qui lui correspond (*paracécité, parasurdité verbale du second type*).

Ainsi l'on remarque parfois que le malade a conservé la possibilité d'effectuer certaines opérations, faits qui ont vivement étonné les premiers observateurs et dont chacun peut être expliqué par le genre et le siège des altérations.

VARIÉTÉS

Le village chantant

Ce n'est pas un titre de conte de fée et il ne s'agit pas, comme on pourrait le supposer, d'un village ensorcelé, hanté par des voix mystérieuses, mais bel et bien d'un petit pays adorablement juché sur la plus haute montagne du Harz, en Allemagne, et appelé Saint-Andréasberg.

Son surnom poétique de « village chantant » lui vient de l'industrie de ses habitants : les quatre mille âmes de Saint-Andréasberg, en effet, s'occupent presque exclusivement à élever et dresser des canaris. Le touriste qui quitte la plaine allemande pour suivre la ravissante vallée qui mène au sommet de la montagne où est situé Saint-Andréasberg, éprouve une sensation étrange lorsque, avant d'apercevoir les maisons du village il entend des milliers d'oiseaux lancer en l'air leurs plus gais refrains.

L'Allemagne s'est fait une spécialité de l'élevage des canaris, qui est devenu une industrie florissante ; le Tyrol et les montagnes du Harz en sont les centres. Mais nul endroit ne peut, sous ce rapport, rivaliser avec le « village chantant ». Là, à côté des éleveurs professionnels, chaque famille fait son petit commerce de canaris et ajoute ainsi quelques écus à ses maigres ressources ; car la pauvreté est grande dans ces pays montagneux, et le contraste est frappant entre le joyeux gazouillis d'oiseaux sortant de chaque fenêtre, et l'air malheureux et négligé des intérieurs. Les éleveurs, cependant, n'ont pas à se plaindre et souvent ils vendent un de ces minuscules chanteurs au prix de trente-cinq à quarante écus. Il est vrai qu'on n'arrive pas sans peine à former de parfaits « Hohlrol-

lers », comme ils appellent les canaris impeccables aux doux trilles que ne trouble jamais aucun son discordant, et l'élevage des canaris est toute une science.

La vieille méthode de séparer l'oiseau mâle de la femelle est condamnée à Saint-Andréasberg. De nombreuses expériences ont prouvé que les cris d'angoisse et de douleur poussés par la pauvre veuve se retrouvaient, sous une forme désagréable et criarde dans les premiers sons des nouveau-nés. Pour éviter les suites de ce fâcheux atavisme, les dresseurs de canaris de Saint-Andréasberg laissent les couples vivre ensemble. D'abord, chaque famille avait sa cage spéciale; mais le mâle, seul avec sa compagne et les petits, perdait sa bonne humeur et se faisait insupportable; il battait et mordait sa pauvre moitié, ou bien il mangeait sans cesse et devenait gras et trop paresseux pour chanter. On essaya alors de mettre ensemble plusieurs couples dans une grande cage. Le résultat fut excellent; chaque mâle prenait la femelle qui lui convenait et tous vivaient en parfaite concorde. Mais un système plus raffiné encore fut ensuite appliqué avec succès : le chanteur est placé dans une cage avec quatre femelles parmi lesquelles il choisit selon son goût.

A l'état sauvage, le canari mâle, à la saison de l'appariement, module ses chants les plus harmonieux et les plus charmeurs pour gagner les faveurs de la femelle qu'il courtise, et son ardeur souvent l'entraîne si loin que son tendre gosier se brise sous l'effort. Ce danger n'existe pas parmi les canaris apprivoisés; l'instinct cependant survit à l'éducation, et lorsqu'enfermé dans une cage avec quatre femelles qui attendent son verdict, le chanteur n'a que la peine de faire son choix, il n'en gazouille pas moins de façon délicieuse ses chants d'amour où semble passer tout son petit cœur. Et pendant qu'il roucoule pour faire sa cour. les quatre rivales se regardent avec haine et se déchireraient à coups de bec, si le dresseur n'y mettait bon ordre.

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME EDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre.*

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre ; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

Lorsque l'oiseau mâle a fait son choix, on arrange la cage de la future famille, une grande cage en bois avec de petits nids-cages accrochés aux barreaux. C'est là qu'avec de la mousse sèche et de la charpie qu'on lui prépare, la mère fait un nid aux petits qui viendront : elle creuse un trou au milieu de la mousse et le tapisse de charpie. Il y a des nids de ouate spécialement confectionnés à cet usage, mais la mère canari ne s'en montre pas satisfaite et s'arrache toujours quelques plumes pour en agrémenter le nid étranger. Aussitôt le nid prêt, la femelle pond ses œufs, au nombre de quatre à six, trois ou quatre fois par an. Pour la commodité de l'élevage, le dresseur assure l'éclosion des œufs à la même époque, en enlevant à la mère ses premiers œufs qu'il remplace par des œufs artificiels et qu'il ne remet dans le nid que lorsque la femelle a cessé de pondre.

Pendant que la mère couve, le mâle la surveille avec vigilance et ne manque pas de la rappeler à son devoir par des coups de bec, chaque fois qu'elle montre des velléités de badinage. Au bout de quinze jours, les petits font leur apparition, et père et mère s'occupent activement à les nourrir. Malheureusement, la mère canari n'a aucune notion de l'hygiène des jeunes oiseaux et compromettrait, si l'on n'y prenait garde, l'avenir de ses rejetons dont la vie dépend de leur première nourriture. Cette nourriture se compose de pain, de biscuits et d'œufs durs ; si tous ces éléments ne sont pas soigneusement mélangés au fond d'une vaisselle profonde, l'imprudente mère picotera tout d'abord l'œuf dur qu'elle préfère, quitte à donner une indigestion fatale à ses petits.

Dans ces conditions propices, les oiselets poussent rapidement, et à la fin de la troisième semaine ils quittent le nid de mousse pour voltiger avec leur mère ; à ce moment ils commencent aussi à se nourrir seuls. A l'âge de six semaines ils sont enlevés à leurs parents et avant la première mue, l'oiselier met les jeunes mâles en apprentissage, c'est-à-dire qu'il

les place dans une grande cage, en compagnie de plusieurs chanteurs émérites. La cage est recouverte d'une fine gaze, pour que le jour et le mouvement du dehors ne distrayent pas les leçons. Il est amusant d'observer l'attitude des petits quand, pour la première fois, ils entendent le chant de leurs aînés : ils restent stupéfaits, silencieux, les petits yeux écarquillés.

Le système de mettre dans la même cage plusieurs chanteurs a l'avantage d'apprendre aux jeunes des modulations variées, mais il a l'inconvénient de développer le mauvais caractère de ces petits artistes qui, tout comme les grands, se jalousent et se disputent violemment, sans se soucier de leurs jeunes élèves.

Le moment de la première mue est celui qui décide de la vocation du petit canari. A cette époque il est devant une alternative qui fixera son avenir : ou il perdra le peu de voix qu'il avait, ou de son petit gosier s'élanceront des notes douces et mélodieuses qui promettront un sujet d'élite. Au moindre son aigu, désagréable, l'oiseau est écarté des autres ; celui-là deviendra le vulgaire canari quelconque qui nous abasourdit de son bruyant caquet. Car la science de l'oiselier consiste à développer les chanteurs, mais elle est impuissante à en former là où manque la matière première : une voix agréable.

On dit communément, quand on veut parler d'un être étourdi et oublieux, que c'est une cervelle d'oiseau. Eh bien ! le canari a sur les autres bipèdes la supériorité d'être doué d'une mémoire étonnante. Ainsi, un chant que le jeune canari, à l'âge de six semaines, aura perçu dans la cage de ses parents, lui reviendra plus tard et il le répétera lui-même quand il saura chanter, sans l'avoir jamais entendu depuis.

Nous avons dit plus haut que le canari est très jaloux ; ce n'est pas le seul défaut par lequel il nous ressemble, et les éleveurs se plaignent des canaris égoïstes, gloutons, batailleurs, féroces même. Il y en a qui dévorent les œufs de leur compagne, d'autres — de vrais cannibales — qui mangent

leurs propres enfants. Ces oiseaux vicieux sont exterminés aussitôt après leur méfait. Mais le *Ladies Home Journal* raconte qu'un dresseur de canaris a découvert un moyen moins violent et très efficace de mettre de la discipline dans sa petite troupe ailée : un beau jour, cet homme inventif arriva avec une seringue et au moment d'un grave désordre, déchargea l'instrument en pleine cage. La terreur des canaris fut indescriptible et l'impression si forte qu'à chaque nouvelle révolte, l'oiselier n'eut qu'à lever la seringue pour qu'aussitôt le silence se rétablît et que tout rentrât dans l'ordre accoutumé.

TH. MANDEL.

* * *

Pauvres sourds-muets

Par arrêté du ministre de l'Intérieur, M. Bourdon, directeur du journal la *Petite Gironde*, a été nommé directeur de l'Institution des sourdes-muettes de Bordeaux, en remplacement de M. Druon, nommé directeur de l'asile d'aliénés de la Maison-Blanche, près Paris.

Qui faut-il plaindre les aliénés ou les sourdes-muettes ?

En tous cas, il ne faut pas s'étonner du peu de progrès fait pour l'éducation des sourds-muets, étant donné la parfaite incompétence de certains directeurs mis à la tête des institutions officielles.

* * *

L'Institut Marey

La Chambre des députés a voté un crédit de 25,000 francs pour la fondation de l'Institut du Pr Marey. Cet institut, qui sera la réalisation des vœux émis dans les derniers congrès de physiologie, est destiné à multiplier les recherches par la méthode graphique à laquelle le Pr Marey a fait donner de si merveilleux résultats et à créer en quelque sorte une unité dans les mesures qui servent de bases aux appareils graphiques. L'Institut Marey s'élèvera rue du Parc-aux-Princes sur un terrain gracieusement offert par la Ville de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Un cas d'alexie. — SOCIÉTÉ DE MÉDECINE BERLINOISE. — (*Séance du 29 janvier 1902.*)

M. Mendel présente un homme de quarante-huit ans, sans tare héréditaire et sans syphilis, mais ayant des habitudes d'intempérance, chez lequel sont survenus subitement, il y a huit ou neuf mois, des troubles visuels à la suite desquels le patient ne put plus lire, en même temps qu'il présentait des altérations du langage consistant en ce qu'il ne trouvait pas le mot propre pour exprimer sa pensée.

Actuellement, cet homme peut écrire, son acuité visuelle est normale, et le fond de l'œil n'offre aucune altération ; mais il y a une hémianopsie droite, avec un certain degré de dyschromatopsie. En ce qui concerne l'alexie, elle est verbale et non littérale : le malade reconnaît les lettres de l'alphabet, mais non les mots formés par l'assemblage de ces lettres, même quand il s'agit de son propre nom.

Pour expliquer un pareil trouble, il faut admettre une interruption des fibres d'association qui réunissent le centre optique littéral, situé dans la circonvolution temporale supérieure gauche, au centre optique verbal, ayant son siège dans le pli courbe du même côté.

On a publié jusqu'ici une quarantaine d'observations de ce genre, dont trois ou quatre avec autopsie, et ces dernières ont montré que la lésion intéressait la substance blanche sous-jacente au pli courbe. Quant au développement subit des phénomènes morbides chez cet homme, on peut l'attribuer à une thrombose de l'artère irriguant cette région, à savoir l'occipitale inférieure, thrombose sous la dépendance de l'artériosclérose dont le malade présente des manifestations.

Un fait à signaler, c'est que cette variété d'alexie s'accompagne toujours d'hémianopsie droite ; dans un seul cas on a signalé une hémianopsie gauche, mais il s'agissait d'un gaucher.

Le Gérant : PAUL BOUSREZ.

Tours. — Imp. PAUL BOUSREZ.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 149. — 13e Année. — 10 francs par an — Mai 1902.

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE
Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
(Tous les jours de 11 heures à midi)
82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)
Téléphone N° 684-21

13e ANNÉE N° 149 MAI 1902

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE (*)

Par **M. le Dr GUILLEMIN**

PREMIÈRE PARTIE : LES UNITÉS ACOUSTIQUES

CHAPITRE I. — LA VÉRITÉ SUR LES COMMAS : ILS DOIVENT DISPARAITRE.

La naissance des commas remonte aux origines mêmes de l'Acoustique : Pythagore, qui vivait 500 ans avant Jésus-Christ, inventa le premier comma, et lui fit jouer un rôle important ; puis les physiciens en inventèrent un second, auquel ils attribuèrent un rôle non moins important; si bien que depuis 24 siècles environ, les discussions des théoriciens et des praticiens roulent sur *le* ou *les commas.*

Exemples : Pythagore soutient que *fa#* surpasse *sol♭* de 1 *comma* ; — les physiciens ont abaissé de 1 *comma* les notes *mi*, *la* et *si* de Pythagore ; — Delezenne a travaillé toute sa vie pour arriver péniblement à conclure que le *ré* doit être, lui aussi, baissé de 1 *comma* ; — mais un de ses continuateurs, M. Ch. Meerens (**) fait campagne pour qu'on laisse le *ré* en place et qu'on relève de 1 *comma* le *fa* et le *la* des physiciens, etc., etc. C'est une obsession !

Naturellement toutes ces discussions n'ont abouti à rien, et la question n'a pas avancé d'un pas : peut-être serait-il temps pour les théoriciens de faire autre chose que remonter tou-

(*) *Suite.* — Voir le numéro de janver 1902.
(**) Voir mes *Notions d'Acoustique*, pages 134 et suivantes.

jours ce rocher de Sisyphe, ou plutôt tourner éternellement cette cage d'écureuil !

Lorsque dans la vie on veut rompre avec des habitudes qu'on juge mauvaises, avec des pratiques qui sont incontestablement décevantes et stériles, le mieux est, de faire disparaître tous les objets qui peuvent les rappeler et y ramener. Or le *comma* est un de ces objets-là ; il a été le mauvais génie des théoriciens ; il a abusivement accaparé leur attention ; il occupe dans la maison une place usurpée ; chassons-le.

Pour que nul ne regrette l'expulsion de cet intrus encombrant, nousallons lui arracher son masque, dire ce qu'il est, ou plutôt *ce qu'ils sont* ; car ils sont au moins *quatre*, les commas ! il y en a *deux* pour les physiciens, *deux* pour les musiciens, et, après tant de siècles de discussions, c'est à peine si l'on a l'air de s'en douter !

Les deux commas des physiciens.

Avant que nous les définissions, on voudra bien nous permettre une courte digression.

L'astronome Méton, qui vivait un peu après Pythagore, découvrit une relation numérique fort curieuse entre deux *faits d'astronomie ;* elle s'énonce ainsi :

19 années solaires ont la même durée que 25 lunaisons.

En réalité cette égalité n'est pas absolue : les *19 années solaires* durent $1^h\ 28^m\ 38^s,5$ de plus que les 25 *lunaisons.* Néanmoins les Athéniens, qui avaient le culte des *nombres*, furent transportés d'admiration pour la belle découverte de leur compatriote, et ils la firent graver en lettres d'or sur le temple de Minerve : d'où le nom de *Nombre d'or* donné au *Cycle de Méton.*

Mais quelle que fût la chaleur de leur enthousiasme, les Athéniens ne songèrent pas un instant à faire de *la différence* entre les deux périodes de Méton *une unité pour la mesure des temps,* à soutenir que cette différence de $1^h\ 28^m\ 38^s,5$ était

l'HEURE vraie imposée par la Nature, l'HEURE « naturelle » en un mot. Cette unité eût été d'ailleurs parfaitement incommode ; par exemple elle eût donné, pour la durée de notre jour solaire moyen, 15,8 *heures naturelles*, au lieu des 24 heures *conventionnelles* que nous connaissons.

Voici une autre relation. On sait depuis Archimède que 22 *diamètres sont un peu plus grands que 7 circonférences* ; on sait aussi que nul n'a eu l'idée de prendre *la différence* $22 - 7\pi = 0{,}0088514...$, pas plus que *le rapport* $\frac{22}{7\pi} = 1{,}0004025...$, pour *unité d'arc* ; etc., etc.

Or, ce que nul *géomètre* n'eût osé proposer pour *mesurer les arcs*, ce que nul *astronome* n'eût osé proposer pour *mesurer les temps*, les *acousticiens l'ont réalisé*, à deux reprises, pour *mesurer les intervalles musicaux*, avec cette circonstance aggravante que la définition de ces unités soi-disant « naturelles », appelées *commas*, est bien plus compliquée, et leur emploi tout aussi incommode que celui des unités qu'eussent repoussées sans coup férir les géomètres et les astronomes.

Le comma de Pythagore, ou χ.

Ce philosophe trouva entre deux faits d'Acoustique un cycle bien autrement facile à découvrir (car il ne nécessita pas des siècles d'observations) que celui de Méton ; il s'énonce ainsi :

$$12 \text{ quintes } \frac{3}{2} \text{ valent un peu plus de } 7 \text{ octaves } \frac{2}{1}.$$

La vérité de cette relation est prouvée par le calcul suivant

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{12} : 2^7 = \frac{3^{12}}{2^{19}} = \frac{531\ 441}{524\ 288},$$

vu que cette fraction diffère peu de l'unité, et vaut

$$1{,}013\ 643\ 264\ 770\ 507\ 812\ 5\ (*).$$

(*) Ce résultat est purement théorique ; il résulte du calcul et nullement de l'expérience ; car il est impossible de montrer expérimentalement que 12 quintes valent un peu plus que 7 octaves.

Cette impossibilité musicale résulte de ce fait que l'intervalle de 7 octaves représente tout le domaine des sons employés en musique ; le

En conséquence, on dit que deux notes diffèrent de *un comma pythagorique*, de 1χ, lorsque leurs nombres de vibrations sont dans le même rapport que les nombres 531 441 et 524 228, ou approximativement que 74 et 73.

Le χ étant ainsi défini arithmétiquement, mais non musicalement, si l'on veut savoir quelle est la mesure de l'*octave* ou de la *quinte* en fonction de cette bizarre unité, on est obligé de résoudre des équations de ce genre :

$$\left(\frac{531\ 441}{524\ 288}\right)^x = 2, \text{ ou } \left(\frac{531\ 441}{524\ 288}\right)^y = \frac{3}{2}.$$

Elles donnent pour l'*octave :* $x = 51$χ, 150 872...

pour la *quinte :* $y = 29$χ, 921 342...

On agirait de même pour les autres intervalles ; on trouverait ainsi que le ton de Pythagore 9/8 vaut 8χ,692. , et que, toujours d'après Pythagore, il se décompose

en *un demi-ton diatonique* $\frac{256}{243}$ *valant* 3χ,846...

et — *chromatique* $\frac{2187}{2048}$ — 4χ,846...

Il est bien entendu que tous ces résultats s'obtiennent par l'emploi des logarithmes, et même par l'emploi des loga-

clavier du piano comprend, en effet, 7 octaves seulement, de la_{-1} = 27,2 à la_6 = 3480 vibrations. Si sur deux pianos on partait de la_{-1} et qu'on s'élevât, sur l'un par octaves successives jusqu'au la_6, sur l'autre par quintes successives jusqu'au sol_6 *double dièse,* il est certain que les deux notes aiguës ainsi obtenues différeraient sensiblement des résultats du calcul. — *Si elles n'en différaient pas,* on ne serait pas plus avancé pour cela ; car ce n'est pas sur les cordes la_6 (ni même sur des tuyaux la_6) qu'on pourrait saisir la *différence-unité* qui résulte de la définition.

Il en serait de même à fortiori si on énonçait le cycle de Pythagore sous cette autre forme rigoureusement équivalente :

12 *douzièmes* $\frac{3}{1}$ valent un peu plus de 19 *octaves* $\frac{2}{1}$.

On n'obtiendrait pas une amélioration sérieuse avec ce 3e énoncé : 5 *octaves* $\frac{2}{1}$ valent un peu plus de 12 *quartes* $\frac{4}{3}$; et moins encore avec ce 4e énoncé toujours équivalent : 6 *tons* $\frac{9}{8}$ valent un peu plus de 1 *octave:* il faut s'y prendre autrement pour entendre le χ.

rithmes de logarithmes ; car la formule générale qui donne la valeur en χ d'un intervalle musical i est

$$\left[1\right]^{n}\chi = \frac{\log\ i}{0{,}005\ 885139...}$$

le dénominateur 0,005 8851...étant le logarithme de la fraction de Pythagore ; et ces divisions de deux grands nombres l'un par l'autre se font ordinairement au moyen des logarithmes.

Mais il n'est pas nécessaire de se livrer à ces fastidieux exercices de calcul numérique pour être convaincu :

1° de la grande complication de la définition du χ (*) ;

2° de la grande complication des opérations qu'elle nécessite (**) ;

3° de la grande complication des résultats qu'elle fournit (***);

Et si l'on nous demande quels avantages résultent de ces savantes complications, nous répondrons que ces avantages nous échappent complètement. D'ailleurs nul ne les a énoncés, et nous croyons fermement qu'ils ne sauraient exister ; par conséquent Danhauser a eu raison d'écrire que ces faits et ces considérations « n'ont aucune importance » pour les musiciens.

En effet, pour qui regarde les choses sans parti pris, le *cycle de Pythagore* ne se rapporte pas à un fait *musical*, ni même à un fait *acoustique* constaté ; il constitue une simple curiosité arithmétique, et donne une solution de ce problème : *Trouver deux nombres entiers satisfaisant* à peu près *à l'équation*

$$3^x = 2^y .$$

(*) Voici la définition la plus simple : le comma de Pythagore est l'excès de 12 quintes sur 7 octaves, attendu que

12 quintes valent $29^{\chi}, 921\ 342 \times 12 = 359^{\chi}, 056\ 104...$

7 octaves valent $51^{\chi}, 150\ 872 \times 7 = 358^{\chi}, 056\ 104...$

Différence résultant de la définition $= 1^{\chi}$.

(**) Afin qu'on perde moins de temps à les effectuer, Delezenne a calculé une *table de logarithmes* à l'usage propre des acousticiens.

(***) Ils sont si compliqués que nul ne s'occupe de les graver dans sa mémoire : ce serait d'ailleurs un travail inutile.

Pythagore a donné la solution $x=12$ et $y=19$; mais cette solution n'est pas la seule : *il y en a une infinité d'autres* (*) plus exactes que celles de Pythagore. Celle-ci a le mérite d'être la plus simple, ou plutôt la moins compliquée (car 19 n'a jamais passé pour un *nombre simple*) ; mais ce mérite ne saurait suffire à lui seul, pour que la solution de Pythagore ait, à l'exclusion de toutes les autres, une importance théorique quelconque, et surtout l'importance colossale qu'on lui accorde *en apparence* dans les choses de la musique.

Cette conclusion ne saurait être contestée par personne, puisque, sans s'être concertés, musiciens et Physiciens se servent de *Commas* autres que celui de Pythagore, et ne conservent à celui-ci qu'une sorte d'intérêt historique. Nous ne faisons donc que formuler tout haut une vérité reconnue implicitement par tout le monde.

Le comma des Physiciens, ou $\varkappa$.

Il se définit par la fraction $\frac{81}{80} = \frac{3^4}{2^4 \times 5} = 1{,}0125$, dont le logarithme est 0,005 3950319.... La formule qui donne en $\varkappa$ la valeur d'un intervalle musical i est donc

$$\left[\ \right] a_{\varkappa} = \frac{\log i}{0{,}005\ 3950319...}$$

elle donne $55^{\varkappa}$, 797 630... pour l'octave,
32, 639 521... — la quinte,
9, 481 412... — le ton 9/8,
8, 481 412. . . — le ton 10/9, etc.

Au point de vue pratique, on voit que le gain est nul. Mais quel est-il au point de vue théorique? — Il est plutôt négatif.

En effet, tandis que le χ était défini par une relation entre les valeurs numériques de deux intervalles musicaux *non*

(*) En voici une : 41 *quintes* valent un peu moins de 24 *octaves*. Le rapport de ces deux intervalles est 1,01153... ; notre énoncé donnerait donc *un comma* un peu plus petit que celui de Pythagore qui est 1,01364...

discutés, *l'octave* et la *quinte*, le $\varkappa$ est donné par la comparaison de deux intervalles fortement *discutés*.

On dit qu'il est : ou bien *l'excès du ton* $\frac{9}{8}$ *sur le ton* $\frac{10}{9}$, — ou bien *l'excès de la tierce majeure de Pythagore* $\frac{81}{64}$ *sur la tierce majeure* plus simple $\frac{5}{4}$ que l'on appelle *tierce des Physiciens* ou *tierce naturelle*.

Or, de ces 4 intervalles, *le dernier seul* peut être fixé exactement par l'oreille. Il s'ensuit que ces définitions *ordinaires* du $\varkappa$ sont, comme celle du χ, purement arithmétiques, c'est-à-dire sans valeur musicale.

Rien d'ailleurs n'empêcherait de donner du $\varkappa$ *d'autres définitions d'apparence plus musicale*. Nous les obtiendrons par la comparaison d'intervalles dont l'oreille peut apprécier la justesse, tels que $\frac{5}{3}, \frac{5}{4}, \frac{6}{5}, \frac{8}{5}$ et même $\frac{9}{5}$ (*) ; et nous arriverons à des résultats qui ne manquent pas d'intérêt.

1re Définition : *Le comma est l'excès de la* septième $\frac{9}{5}$ *sur* 2 quartes $\frac{4}{3}$. Elle conduit à la valeur connue

$$\frac{9}{5} : \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{81}{80} = 1{,}0125.$$

2e Définition : *Le comma est l'excès de la* sixte mineure $\frac{8}{5}$ *sur*

(*) Nous ne citons pas l'intervalle $\frac{7}{5}$, que l'on rejette *a priori*, bien que l'oreille le reconnaisse. Quant à $\frac{8}{5}$ et à $\frac{9}{5}$, ils peuvent être précisés très exactement : un collaborateur de Delezenne ne commettait pas la moindre erreur sur l'accord de *septième de dominante*, qu'il fixait par les rapports 1, $\frac{5}{4}$, $\frac{3}{2}$ et $\frac{9}{5}$.

2 tierces majeures $\frac{5}{4}$. Elle conduit à un *comma nouveau*

$$\frac{8}{5} : \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{2^7}{5^3} = \frac{128}{125} = 1{,}024.$$

3e Définition : *Le comma est l'excès de* 3 tierces mineures $\frac{6}{5}$ *sur une* sixte majeure $\frac{5}{3}$. Elle conduit à un *troisième comma*

$$\left(\frac{6}{5}\right)^3 : \frac{5}{3} = \frac{2^3 \times 3^4}{5^4} = \frac{648}{625} = 1{,}0368.$$

4e Définition : *Le comma est l'excès* de 6 septièmes $\frac{9}{5}$ *sur* 5 octaves $\frac{2}{1}$. Elle conduit à un *quatrième comma*

$$\left(\frac{9}{5}\right)^6 : 2^5 = \frac{3^{12}}{2^5 . 5^6} = \frac{531\ 441}{500\ 000} = 1{,}062882.$$

Etc., etc. Chacun peut trouver à volonté d'autres définitions de *commas nouveaux* par le procédé suivant : on exprime les intervalles en *demi-tons tempérés*, et on les compare. Par exemple, l'*octave* valant douze demi-tons tempérés, et la *quinte* en valant 7, on en conclut l'énoncé de Pythagore : 12 *quintes* = 7 *octaves* = 84 demi-tons.

5e Définition : Cherchons par ce procédé *un comma* dont la valeur numérique soit formée avec les seuls nombres 3 et 5, comme celui de Pythagore est formé avec 2 et 3, comme celui de notre 2e *définition* avec 2 et 5. Pour l'obtenir, je compare la *douzième* $\frac{3}{1}$ qui vaut 19 demi-tons, avec la *sixte majeure* $\frac{5}{3}$ qui en vaut 9 ; et j'énonce *ce cycle* inédit :

9 *douzièmes* = 19 *sixtes majeures* = 171 *demi tons.*

Il en résulte *un comma* $\frac{3^{28}}{5^{19}}$ = 1, 1994, *qui est presque rigoureusement égal à la tierce mineure* $\frac{6}{5}$ = 1,20. Evidemment, s'il eût été connu, ce comma tout à fait remarquable aurait eu des chances pour être choisi.

6e Définition. — Mieux encore : on aurait pu choisir pour comma *le très petit excès de la* tierce mineure « naturelle » *sur l'intervalle tout aussi naturel* 1,1994 que nous venons de définir. Mais il eût jeté la perturbation la plus affreuse dans toutes les théories ! En effet ce *très petit comma* est représenté par le rapport $\frac{6}{5} : \frac{3^{28}}{5^{19}}$ qui peut s'écrire $\frac{2}{1} : \left(\frac{27}{25}\right)^9 = 1{,}0005$; et sous cette forme il est susceptible d'une définition acoustique très simple ; il est *l'excès de l'octave* $\frac{2}{1}$ *sur* 9 *demi-tons* $\frac{27}{25}$; or, comment admettre qu'une *octave* ne vaille que 9 *demi-tons ?* Pourtant les chiffres sont là, et ils disent que l'octave vaut bien 9 demi-tons $\frac{27}{25}$; elle les dépasse seulement de $0^{\varkappa},04 =$ 4 centièmes de $\varkappa$; et *nulle oreille au monde n'est capable* d'apprécier cette différence minuscule !

Que prouvent tous ces résultats ?

Ils prouvent que le comma des Physiciens n'est pas autre chose qu'une solution approchée de l'équation

$$3^x = 2^y \times 5^z.$$

Or non seulement cette équation a une infinité de solutions, mais on aurait pu s'adresser aux équations analogues

$$2^x = 3^y \times 5^z,$$
$$5^x = 2^y \times 3^z,$$

qui ont elles-mêmes une infinité de solutions. Tout compte fait, le comma de Pythagore se trouve être une solution de la 1re ou de la 2e de ces équations, quand on y fait $z = 0$.

Devant cette avalanche de commas, *qui tous sont intéressants au même titre*, étant tous définis par des intervalles « naturels » connus, une conclusion s'impose ; la voici :

A tous les défauts du χ, le $\varkappa$ ajoute celui d'être beaucoup plus arbitraire. Et puisqu'ils sont deux à se disputer une suprématie à laquelle aucun n'a droit, le mieux est de les renvoyer dos à dos.

Les deux commas des musiciens.

Première définition : *C'est le plus petit écart entre deux sons voisins que l'oreille puisse apprécier.*

A priori il semble seulement bizarre que l'on ait choisi pour unité un intervalle que l'on proclame à peine appréciable, c'est-à-dire de grandeur mal connue.

On peut dire aussi que cette première définition est reconnue fausse, puisqu'on répète un peu partout, d'après Weber, que les oreilles très délicates distinguent deux notes correspondant à 1000 et 1001 vibrations par seconde ; or ce petit intervalle ne vaut pas 1 comma ; il n'en vaut pas tout à fait la 1/12 partie !

Est-ce à dire que, pour rendre admissible la définition des musiciens, il suffirait de changer d'unité et de prendre un comma 12 fois plus petit ? En aucune façon; car la définition ci-dessus *ne correspond à rien.*

Elle semble pourtant se recommander d'une *loi psychophysique*, dite loi de Weber ou de Fechner, qui est acceptée par la plupart des physiologistes, et qui a trait à nos sensations diverses, lumineuses, calorifiques, tactiles, musculaires, etc. Cette loi dit, par exemple, que *l'œil ne distingue pas l'inégalité de deux bougies, si la différence de leurs pouvoirs éclairants est inférieure à* 1/100.

Il est fort possible que cette loi de Fechner soit applicable à nos sensations sonores ; mais nous l'ignorerons jusqu'au jour où quelque savant aura inventé un *sonorimètre*, c'est-à-dire un appareil qui permette de mesurer les intensités sonores, comme les *photomètres* mesurent les intensités lumineuses.

Car la loi de Fechner s'applique aux *intensités* et nullement aux *hauteurs*, aux *amplitudes* des mouvements vibratoires et nullement à leurs *durées.* Ainsi il est certain que l'*œil* est beaucoup plus sensible aux variations de *couleur* (durées de vibrations), lorsqu'elles se produisent dans la région moyenne

du spectre (jaune), que si elles ont lieu dans les régions extrêmes (rouge ou violet).

Or, la sensibilité de l'*oreille* est plus disparate encore que celle de l'œil, et voici ce qui se passe.

Si l'on compare, en les produisant simultanément, deux notes 80 et 81 qui diffèrent de 1v, on entend 1 battement par seconde, ce qui est appréciable.

Si, pour chaque son, le nombre des vibrations devient double, triple, quadruple, le nombre des battements devient 2, 3, 4, par seconde, et il est beaucoup plus appréciable; cependant les notes qui battent continuent à ne différer que de 1v.

Bien mieux, si le nombre de leurs vibrations devient très grand, et que les deux notes fassent 80 *mille* et 81 *mille vibrations* par seconde, on n'entend plus les deux notes, mais on continue à entendre leur *son de battement* qui est égal à 1000 : la *différence des deux notes est seule perceptible*, et les notes elles-mêmes ne le sont pas! Ce fait résulte d'expériences bien connues de notre regretté R. Kœnig.

C'est l'inverse qui se produit quand on compare deux notes de gravité croissante : si les nombres des vibrations deviennent 2, 3, 4, etc. fois plus petits que 80 et 81, le nombre des battements diminue dans la même proportion ; on ne devra plus entendre qu'un seul battement pendant 2, 3, 4, etc. secondes, c'est-à-dire que les battements cesseront *d'être appréciables avant les notes.*

Puisque les sons très graves ne battent plus, on peut dire que *leurs différences ne sont pas perceptibles à l'oreille* ; mais il est bien évident que ce n'est pas ce phénomène que vise la mauvaise définition des musiciens.

Je dois dire à leur décharge qu'ils ne l'ont pas créée de toutes pièces, cette mauvaise définition ; ils l'ont empruntée aux savants, car cette affirmation : que le comma est inappréciable à l'oreille se retrouve, plus ou moins atténuée, dans tous les *Traités de Physique*. Sans doute les intentions qui ont provo-

qué cette affirmation erronée étaient pures, et à ce titre on peut accorder à ses auteurs le bénéfice des circonstances atténuantes ; mais elles ne sauraient donner un sens à ce qui n'en a pas.

En somme ce 1[er] comma des musiciens est un « fantôme », comme l'Algèbre musicale ; aussi ne sommes-nous pas certain de l'avoir tué, tellement les fantômes ont la vie dure !

2e Définition. — *Le comma est le 1/9 du ton.*

Nous pensons que cette définition a été inventée pour simplifier l'enseignement. On souhaitait un comma qui fût un sous-multiple exact de tous les intervalles musicaux, et l'on a *arrondi* les nombres très compliqués de Pythagore. On a trouvé ce que nous savons : un ton valant 9^c, au lieu de $8^c,692$.., et se partageant en deux demi-tons,

le diatonique qui vaut . . . 4^c au lieu de $3^c,846$...
le chromatique qui vaut . . 5^c au lieu de $4^c,846$...

De ces simplifications il résulte que

la tierce mineure vaut exactement	13^c	au lieu de	$12^c,54$...
— majeure . ————	18	—	17,38....
la quarte . . . . . ————	22	—	21,23....
la quinte diminuée. ————	26	—	25,08....
la quarte augmentée ————	27	—	26,08....
la quinte . . . . . ————	31	—	29,92....
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
l'octave . . . . . . ————	53^c	—	51,15. . .

Sans doute ces nouveaux résultats sont fort beaux : le malheur est qu'ils sont impossibles. En effet les équations citées plus haut, telles que $3^x = 2^y$, *ne comportent pas de solution exacte en nombres entiers*. Cette vérité est ici de toute évidence, puisque les puissances de 3 sont nécessairement des nombres *impairs*, et les puissances de 2 des nombres *pairs*. Il en résulte que, arithmétiquement parlant, la quinte $\frac{3}{2}$ et l'octave $\frac{2}{1}$ *n'ont pas de commune mesure* ; et c'est là un fait général :

tous les intervalles musicaux, dits *justes*, c'est-à-dire exprimés par des rapports de nombres entiers, simples ou non, *sont incommensurables*. La conception des musiciens a donc pour conséquence forcée de rendre *faux tous les intervalles* qu'ils prétendent garder *justes*.

Disons pourtant que, par cette conception fausse, les intervalles de Pythagore sont remarquablement conservés : ainsi la *quinte* et la *quarte* des musiciens ne sont faussées que de 0^c,003, l'une en moins, l'autre en plus; leur *tierce majeure* excède la *tierce « naturelle »* de 0^c,94 comme celle de Pythagore l'excède de 1$\varkappa$; etc.

Le c a donc sur le χ et sur le $\varkappa$, quelques avantages pratiques ; mais au point de vue théorique il a tous leurs défauts, et en plus il n'a jamais été défini numériquement.

Si l'on tient à le définir, cela est facile : on gardera *l'octave* juste, *comme c'est l'habitude*, puis on remarquera que, le logarithme de l'octave étant 0,3010300, le log. du c en est le 1/53, soit 0, 005 6798... Ce logarithme correspond au nombre 1,013164..., et presque exactement au rapport $\frac{77}{76}$. Il est donc sensiblement plus petit que le nombre de Pythagore. Quant à la formule qui donne la valeur en c d'un intervalle i, elle est

$$\left[3\right] \quad a_c = \frac{\log\ i}{0{,}005\ 6798...},$$

c'est-à-dire tout aussi incommode que les formules [1] et [2].

CHAPITRE II — QUELQUES AUTRES UNITÉS.

Les unités précédentes ont des inconvénients si frappants, que les théoriciens ont cherché de tout temps à les remplacer ; et, comme on le pense bien, c'est au point de vue *pratique* que les réformateurs se sont placés. Ils ont donc fait comme les musiciens, mais avec un changement de front com-

plet : sachant que *les intervalles justes sont incommensurables*, ils se sont adressés aux *intervalles tempérés*, lesquels ont *autant de communes mesures que l'on veut*. Nous citerons trois de ces tentatives.

Unité de Prony, ou ϖ.

C'est le 1/2 *ton tempéré*, valant $\sqrt[12]{2} = 1{,}059463..$, que de Prony a pris pour unité. Dans ce système, les intervalles de la gamme tempérée sont représentés par des nombres entiers, que l'on n'a pas besoin d'apprendre par cœur comme ceux des musiciens. Ainsi l'octave vaut 12^{ϖ}, la quinte 7^{ϖ}, la tierce majeure 4^{ϖ}, etc. Quant à la *quinte juste* et à la *tierce juste*, elles sont représentées respectivement par les nombres 7^{ϖ}, 019 et 3^{ϖ},86, etc., qui sont très voisins de 7 et de 4.

On trouvera ces valeurs par la formule générale

$$\boxed{4}\; a_{\varpi} = \frac{\log i}{1/12 \log 2} = \frac{\log i}{0{,}025\ 0858...}$$

Où est l'amélioration ? — Elle consiste en ceci : le dénominateur diffère peu de $0{,}025 = 1/40$, et la formule [4] équivaut sensiblement à

$$\boxed{4}^{\text{bis}}\; a_{\varpi} = 40 \log i.$$

Si l'on veut une approximation plus grande, on emploiera une formule un peu moins simple, mais qui donne les 4 premiers chiffres exacts

$$\boxed{4}^{\text{ter}}\; a_{\varpi} = 40 \log i - \frac{\log i}{7}.$$

Unité Jamin, ou υ.

Elle vaut 1/50 de l'unité de Prony, ou 1/100 du ton tempéré. En conséquence l'octave vaut 600^{υ}, la quinte tempérée 350^{υ}, le ton 100^{υ}, etc. Quant aux intervalles i, leur valeur se trouve par

la formule $$\boxed{5}\; a_{\upsilon} = 2000 \log i - 7 \log i,$$

dont on peut supprimer le terme correctif.

Déciton ou δ.

Il a d'abord les avantages des unités précédentes : 1° il simplifie les calculs ; 2° il fait que les intervalles tempérés sont exprimés par des nombres entiers connus d'avance. En outre, 3°, il se rattache plus ostensiblement que l'ν au système décimal, puisque l'unité pratique est *le ton*, et que le *déciton* en est la 1/10 partie.

Le *déciton* vaut donc $\frac{\varpi}{5}$, ou bien 10 ν, et l'octave vaut 60 δ.

Quant aux intervalles tempérés, ils sont quinte $= 35^\delta$

quarte $= 25^\delta$

tierce majeure $= 20^\delta$, etc. ;

et les intervalles justes ont des valeurs numériques qui diffèrent peu de ces nombres entiers. On les calcule par la formule

$$[6] \quad a_\delta = 200 \log i - 0{,}7 \log i,$$

avec ou sans le terme correctif.

Lorsque j'ai proposé le *déciton*, je lui trouvais encore une 4e qualité, celle de modifier très peu les anciennes unités. Car le δ est très voisin du ϰ et du χ ; il est seulement un peu plus petit. On peut en juger par les relations

$$1^\chi = 1^\varkappa{,}0908 = 1^\delta{,}1730.$$
$$11^\chi = 12^\varkappa \quad = 12^\delta{,}9.$$

Pour se faire une idée approchée, ajoutons vague et fugitive, des trois unités χ, ϰ et δ, on conseille d'opérer sur une corde de violon, dont la longueur est 1 pied. On fait d'abord sonner la corde à vide, puis on la raccourcit de

4mm,5 pour donner le χ,
4,1 — ϰ,
3,8 — δ.

On voit que les raccourcissements sont très sensibles pour chaque unité en particulier, et l'oreille constate sans difficulté qu'à chacun d'eux correspond un changement dans la hauteur.

Mais les *différences* entre ces unités sont difficiles à saisir et même à produire ; elles confinent à la limite de sensibilité de l'oreille, et dépassent la délicatesse du doigté des joueurs.

J'ai fait ces expériences sur mon sonomètre, dont les cordes ont deux mètres de long. Ici les raccourcissements atteignent en millimètres, 26,9 pour le χ, 24,7 pour le $\varkappa$, et 23,0 pour le δ ; mais l'oreille n'y gagne rien . elle y perd plutôt. Car les différences entre sons graves sont beaucoup moins appréciables, et mon appareil sonne au moins *deux octaves* plus bas que les violons.

D'ailleurs, après qu'on a fait ces expériences, on n'en tire aucun profit, puisque les grandeurs des χ, $\varkappa$ et δ restent aussi inconnues qu'auparavant.

Récapitulons :

Les trois dernières unités ϖ, υ et δ n'ont guère été employées que par leurs auteurs, et même elles ont été plutôt proposées qu'employées ; il n'y a donc pas à en tenir compte, non plus que du c des musiciens, qui n'est qu'un à peu près, une contrefaçon du χ.

Il ne reste en vigueur que les antiques commas de Pythagore et de Ptolémée, le χ et le $\varkappa$, dont nous avons dit les défauts les plus saillants ; on peut les classer sous cinq chefs.

1° Leurs définitions affectent des airs savants et profonds, et elles ne sont qu'arbitraires ; c'est de la mauvaise science.

2° Ces définitions, purement algébriques ou logarithmiques, sont peu compréhensibles pour les non-savants.

3° Elles sont très incommodes aux savants à cause de la longueur des calculs qu'elles nécessitent.

4° Leur incommensurabilité les fait rejeter par les professeurs de musique

5° Leur grandeur n'est connue de personne.

Pour qu'il ne subsiste aucun doute sur la réalité de ce 5e défaut, nous rappellerons le fait suivant. On sait que Delezenne consacra toute sa vie à la recherche des vrais inter-

valles de la gamme ; après de longues hésitations, il conclut en faveur du *ré* $= \frac{10}{9}$, préférable au *ré* $= \frac{9}{8}$. Ce changement, qui ne résout aucune difficulté, ne fut pas adopté.

Ce qui nous intéresse davantage ici, c'est de savoir que Delezenne était assisté dans ses travaux par des musiciens exercés, dont l'oreille très fine avait à se prononcer le plus souvent sur des *fractions de comma.* Un jour Delezenne leur présenta deux diapasons qui différaient de $1^{\varkappa},14$ soit 1/4 de demi-ton tempéré ; et il leur demanda d'évaluer à l'oreille la valeur de ce désaccord. Tous firent des évaluations trop fortes et l'un d'eux s'éleva jusqu'à 1/2 ton. Si des oreilles délicates, entraînées par un long exercice, commettent d'aussi fortes erreurs sur les sons du médium, qui sont les plus couramment entendus et les mieux appréciés par l'oreille, c'est que la notion du comma ne peut être acquise, c'est qu'elle n'a rien de musical.

Il est donc bien démontré que les commas, qu'ils soient le $\varkappa$, ou le χ, ou les unités innomées en nombre infini, que nous avons présentées plus haut, sont des unités :

1° trompeuses dans leurs prétentions,
2° obscures dans leurs définitions,
3° incommodes aux physiciens,
4° incommodes aux musiciens,
5° inconnaissables pour tous.

Les unités conventionnelles ϖ, υ et δ suppriment radicalement le 1er défaut (pédantisme); elles atténuent légèrement le 4e défaut (incommensurabilité), elles atténuent davantage le 3e défaut et facilitent les calculs ; mais elles laissent subsister en entier les deux défauts d'*algébrisme* et d'*inconnaissabilité* ; c'est pourquoi sans doute elles n'ont pas été accueillies favorablement.

Or nous allons montrer qu'il est possible, sans perdre les

avantages précédemment obtenus, d'arriver à la suppression radicale des défauts 2 et 5, jusqu'ici réputés intangibles.

CHAPITRE III. — UNITÉ NOUVELLE : SAVART ET MILLISAVART.

En désignant l'*unité nouvelle* sous le nom de *savart*, je m'inspire de l'exemple fort louable que nous donnent les électriciens : en l'honneur des grands fondateurs de leur science, ils ont adopté une série d'unités, le *volt*, l'*ampère*, le *farad*, etc. Je propose de faire de même pour Savart, qui est sans contredit un des fondateurs de l'acoustique ; et je lui paie une dette de reconnaissance personnelle, puisqu'il a le premier étudié les *appeaux* et les *ventricules du larynx*, et qu'il les a assimilés.

Pourtant comme nous allons nous occuper d'abord de petits intervalles, nous nous servirons surtout du *millisavart* ou millième de savart ; c'est ainsi que les pharmaciens emploient le *milligramme* pour doser leurs poisons, les médecins le *milliampère* pour ne pas électrocuter leurs malades, etc.

Je représente le *savart* par la majuscule Σ, et le millisavart par la minuscule σ ; ces deux lettres se prononcent *sigma :* à cause de la désinence, on reconnaîtra aisément dans le σ (*sigma*) le successeur du $\varkappa$ (*comma*) (*) : les petites précautions ont parfois leur bon côté.

J'attribue au millisavart la valeur numérique $\frac{435}{434} = 1,00230$, parce qu'elle correspond à deux avantages appréciables :

1° Elle n'exige, pour être retenue, aucun effort de mémoire. En effet, le numérateur 435 est connu, puisque ce nombre

(*) Le mot *comma* n'est pourtant pas le nom de la lettre grecque $\varkappa$ (celle-ci s'appelle *kappa*) ; il dérive, dit-on, du verbe grec *koptô*, qui signifie *je coupe*, et par conséquent il semble désigner une petite tranche d'intervalle musical.

représente la *hauteur* (nombre de vib. par seconde) de notre *diapason officiel* la_3 ; et le dénominateur 434 lui est inférieur d'une unité.

2° Par ce choix du numérateur 435, j'établis une corrélation entre le *diapason officiel* et le *millisavart*, entre l'*étalon des hauteurs* et l'*unité d'intervalle ;* je me conforme à cette règle moderne qui, au lieu de laisser arbitraires et isolées les diverses *constantes physiques*, s'efforce de les rattacher les unes aux autres; cette innovation a contribué à l heureuse fortune du système des unités absolues C. G. S , et des unités pratiques qui en dérivent.

Autres avantages du millisavart.

Sur les 5 défauts reprochés au χ et au $\varkappa$, le σ en supprim radicalement 4. Quant au défaut d'*incommensurabilité* qui, avons-nous dit, n'est pas supprimable, nous verrons qu'il est masqué par notre σ aussi bien, sinon mieux que par le *c* des musiciens.

1er *défaut : pédantisme.* — La définition du σ ne contient pas trace de science trompeuse. En effet, *le* millisavart *est l'intervalle de deux notes qui font l'une* 435, *l'autre* 434 *vibrations par seconde* : cette définition ne préjuge rien sur la valeur des intervalles musicaux restés en litige ; elle ne vise à trancher aucun problème musical.

2e *défaut : obscurité.* — La définition que nous venons de donner pour le σ n'est ni longue ni compliquée : elle est compréhensible du premier coup pour tout le monde.

3e *défaut : incommodité* pour les calculateurs. — Notre définition *supprime tout calcul* pour tous les intervalles musicaux. En effet, le logarithme de la fraction $\frac{435}{434}$ est $0{,}001 = \frac{1}{1000}$; il en résulte que la formule qui donne en millisavarts la valeur *exacte* d'un intervalle i se réduit à

$$\boxed{7} \quad a_\sigma = 1000 \log i,$$

sans le moindre terme correctif. Il n'est pas possible de rêver une formule plus simple. Et même on remarquera que, dans les tables de logarithmes à 7 décimales, les 3 premiers chiffres décimaux sont inscrits à part : on ne pourra donc pas se tromper en multipliant un logarithme par 1000 ; la place de la virgule, qu'il faut avancer de 3 rangs vers la droite, est tout indiquée ; elle est marquée à l'avance.

Remarque I. — La formule [7] permet de donner, pour les calculateurs, une *deuxième définition* du σ : *le* millisavart *est le petit intervalle musical dont le logarithme est 0,001.*

Remarque II. — Nous avons donné précédemment les logarithmes des diverses unités χ, $\varkappa$, c, ϖ, υ, δ. En les multipliant par 1000, nous savons déjà, sans faire de nouvelles recherches, que

le comma de Pythagore vaut. .	1^{χ} =	$5^{\sigma},8851$
— des musiciens . . .	1^{c} =	$5^{\sigma},6798$
— des physiciens. . .	$1^{\varkappa}$ =	$5^{\sigma},3950$
le déciton (unité Guillemin) . .	1^{δ} =	$5^{\sigma},0172$
l'unité Jamin.	1^{υ} =	$0^{\sigma},5017$
l'unité de Prony	1^{ϖ} =	$25^{\sigma},0858$;

et ce tableau nous renseigne sur les grandeurs relatives de toutes ces unités, mieux que les formules de [1] à [7].

4ᵉ *Défaut : incommensurabilité.* - Nous avons montré que ce défaut ne peut disparaître pour les intervalles *justes*. Pour les intervalles tempérés, le σ ne le supprime qu'à 1/300 près.

Le demi-ton tempéré	vaut	**25**$^{\sigma}$	+ $0^{\sigma},09$
Le ton	—	**50**	+ 0,17
La tierce mineure tempérée .	—	**75**	+ 0,26
La tierce majeure tempérée .	—	**100**	+ 0,34
La quarte.	—	**125**	+ 0,43
La 1/2 octave.	—	**150**	+ 0,51
. . . .	. . .	. . .	. . .
L'octave.	—	**300**	+ 1,03

Remarque I. — Ce fait constitue-t-il une infériorité du σ vis-

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME ÉDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre*.

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

à-vis des ϖ, υ et δ ? - Oui, en apparence ; mais en fait, il arrive ceci. Avec les ϖ, υ et δ, on *peut* écrire d'emblée les nombres ronds qui représentent les intervalles tempérés ; mais *on n'a jamais à les écrire* ; tandis *qu'on a toujours des calculs à faire* pour tous les autres intervalles, ceux qu'on étudie, après qu'on a cherché leurs logarithmes. — Avec le σ, c'est l'inverse : on *aurait* une légère correction à faire pour les intervalles tempérés, *si* on avait à les écrire à priori ; mais dès qu'on se sert des tables de logarithmes, *on n'a aucun calcul à faire* pour aucun intervalle, tempéré ou non. La supériorité du σ est ainsi nettement établie.

Remarque II. — Le σ masque l'incommensurabilité des accords musicaux mieux que le *c* des musiciens. En disant que le ton se divise en 2 demi-tons valant 22^σ et 28^σ, ils se rapprocheraient davantage de la gamme de Pythagore qu'avec leur *c* actuel. En effet ce *c* vaut 5^σ, 6798, et la différence $28^\sigma - 22^\sigma = 6^\sigma$; or le χ de Pythagore, qui vaut 5^σ, 8851, est plus rapproché de 6^σ que de 5^σ, 6798.

Donc en prenant pour unité le *double millisavart*, comme les marchands de graines se servent du *double décalitre*, les musiciens pourraient dire que les deux demi-tons valent 11 et 14, et que leur différence = 3 *doubles* σ.

Par conséquent, même sur le terrain particulièrement scabreux de l'incommensurabilité, il se trouve que le σ est encore supérieur à tous ses concurrents, bien qu'il n'ait pas, comme eux, recherché la *commensurabilité*.

5e *défaut : inconnaissabilité.* — Ce défaut est supprimé ; car *le millisavart est très reconnaissable, grâce au phénomène des battements.*

On sait en effet que deux notes presque égales N et N-b donnent b battements, et que par suite deux diapasons 435 et 434 font 1 battement par seconde. On entend ce battement soit en approchant simultanément les deux diapasons de la même oreille, soit en appuyant leurs pieds contre une même

planchette, soit en les munissant tous les deux de leur tuyau renforçant (*).

Il est donc facile de donner aux curieux d'Acoustique l'audition d'un *millisavart*. Il suffira de se procurer deux diapasons la_3 et de limer l'un deux très légèrement soit entre les branches pour en baisser la note, soit au sommet des branches pour la hausser, jusqu'à ce que, posés sur une planchette, les deux diapasons donnent 1^b par seconde : à ce moment ils seront distants de 1^σ.

Cette propriété est tellement caractéristique qu'elle peut servir de 3e *définition* à notre unité :

Le millisavart *est la quantité dont il faut* BAISSER *un diapason officiel* la_3, *pour que, avec un autre diapason officiel, il donne* 1 battement *par seconde.*

Examen critique de ce millisavart.

Malgré les précieuses qualités que nous venons de lui reconnaître, ce millisavart n'est pas sans défauts ; nous allons en relever jusqu'à *trois*, afin de les corriger et d'améliorer notre unité.

1er *défaut.*— Nous avons donné déjà 3 définitions du σ :

1° c'est l'intervalle obtenu en *baissant* de 1^{vib} le la_3 français.
2° c'est le rapport ayant pour logarithme $0{,}001 = 10^{-3}$;
3° c'est l'écart de deux diapasons la_3 donnant 1^{batt} par seconde.

Cette triple définition provoque diverses questions :

1° Pourquoi partir du diapason *français* et non du diapason anglais ou allemand ?

2° Pourquoi *baisser* ce diapason *français* et non le hausser ?

3° Les trois définitions sont-elles concordantes ?

A ces trois questions nous pouvons faire une courte réponse

(*) Les battements s'entendent encore plus facilement avec les tuyaux qu'avec les diapasons, et dans tous les exemples qui vont suivre on remplacera avec avantage les diapasons par des tuyaux d'orgue donnant la même note que les diapasons indiqués.

Lorsque deux notes *D* et *D-1* diffèrent de 1^vib par seconde, elles donnent 1^batt par seconde, quelle que soit leur hauteur; par conséquent les définitions 1 et 3 concordent toujours. Mais elles ne concordent avec la définition 2, que si l'on prend la fraction $\frac{435}{434}$, et non une fraction voisine comme $\frac{441}{440}$; celle-ci vaut $0^\sigma,986$ et non plus 1^σ. Voilà pourquoi il faut *baisser* le diapason français, et non hausser ou baisser un autre diapason.

Mais on devine que l'exactitude de la fraction $\frac{435}{434}$ n'est pas absolue : les tables de logarithmes à 7 décimales nous disent en effet qu'elle vaut non pas 1^σ, mais $0^\sigma,9996$, soit 4 dix-millièmes de millisavart en moins.

Certes cet écart est bien petit, bien inférieur à ce qui est accessible à l'expérimentation. Pour en donner une idée, nous dirons que deux diapasons la_3 distants de $0^\sigma,0004$ donneraient 4 battements en 10000 secondes, soit 1 batt en 3/4 d'heure. Cela n'empêche pas que *théoriquement* la définition du millisavart par la fraction $\frac{435}{434}$ laisse à désirer. Il est d'ailleurs facile de corriger ce 2e *défaut*, mais nous allons voir à quel prix !

Si nous cherchons un rapport $\frac{D}{D-1}$ dont le log. soit 0,001 exactement, nous trouvons que les tables à 7 décimales nous laissent le choix entre les deux rapports suivants :

$$\frac{434.80}{433,80} \quad \text{et} \quad \frac{434,79}{433,79}.$$

A ceux qui seraient désireux d'avoir une plus grande approximation, nous dirons qu'on peut l'obtenir en résolvant cette équation du 1er degré :

$$\frac{D}{D-1} = 1,00230\ 52380\ 77899\ 6719\ldots\ (*) = 1 + \alpha ;$$

(*) J'ai trouvé ce nombre, comme étant celui dont le logarithme = 0,001, dans les tables de log. de Gardiner, éditées en 1770 chez Aubert, rue de l'Epicerie, à Avignon.

et le millisavart théorique se trouvera ainsi défini :

$$1^{\sigma} = 1000 \log \frac{434,\ 794\ 67\ldots}{433,\ 794\ 67\ldots}.$$

Quelles sont les conséquences de cette définition ? — Elles sont inquiétantes : adieu nos nombres simples ! adieu notre diapason 435 ! Car, pour que nos trois définitions restent concordantes, il faut prendre pour diapason

$$D = 434,\ 794\ 67\ldots$$

Ces sacrifices semblent bien lourds comparés à la très légère amélioration qu'ils procurent, au gain chimérique d'une précision plus grande de 4 dix-millièmes dans la définition arithmétique du millisavart ! Néanmoins nous conseillerons de les subir : car il ne faut pas oublier que le 2e et le 3e *défaut* ne sont encore ni signalés, ni corrigés, et ils ne peuvent être corrigés l'un et l'autre qu'à la condition de toucher un peu au diapason 435. Quant à celui-ci, il n'aura pas à se plaindre de cette mutilation : nous verrons tout à l'heure qu'au lieu d'en souffrir, il en tirera gloire et profit.

2e *défaut*. — Il consiste en *l'absence de symétrie* de notre première définition.

N'est-ce que cela, dira-t-on? Est-ce que la symétrie est nécessaire ? Est-ce que les sons graves sont symétriques des sons aigus ? Est ce que votre édifice acoustique a besoin, comme on l'a dit pour d'autres, de ressembler à une honnête garniture de cheminée, une pendule au milieu et deux pots de fleurs bien pareils de chaque côté ? Etc., etc.

Oui ! nous sommes pour la symétrie ! Pourtant nous nous hâtons de dire que ce n'est pas par amour de la symétrie elle-même : c'est parce que nous aurons besoin bientôt de définir *la hauteur d'un accord musical*. Sans doute cette notion de *hauteur* est peu importante, tant qu'il ne s'agit que de nos *unissons altérés* ; mais elle deviendra capitale quand il s'agira des *quintes*, des *octaves*, des *douzièmes*, etc. Or l'unisson, plus que tous les autres accords qui sont moins parfaits que lui, doit

montrer le bon exemple et témoigner de sa soumission aux lois. Pour le moment, nous donnerons cette définition, qui sera justifiée plus tard :

La hauteur d'un unisson altéré P:Q *est la moyenne arithmétique* $\frac{1}{2}(P+Q) = H$ *des deux notes formant l'unisson* (*).

Cette définition nous dit qu'il faut appeler *hauteur du millisavart* le son qui correspond à 434, 294 67... vib. par seconde, ce nombre étant la moyenne arithmétique entre les deux nombres qui représentent sa valeur exacte. Cette *hauteur* étant connue, nous pouvons maintenant énoncer les *définitions définitives* du *diapason normal* et du *millisavart normal.*

Diapason normal. — Nous l'appelons Δ et nous disons : *sa hauteur est la hauteur du savart.* D'où cette formule :

[8] $\Delta = 434{,}294\,67$ ou simplement $\Delta = 434{,}3$ (*).

On voit que nous baissons le *diapason officiel* $= 435$ de $0^{vib},7$, soit de $0^{\sigma},7$, quantité insignifiante si on la compare aux variations qu'il a subies, avant que l'arrêté ministériel du 16 février 1859 ne l'eût immobilisé en France (**).

Millisavart normal. — Grâce à cet abaissement imperceptible (les diapasons du commerce ont souvent des écarts non voulus qui sont bien plus considérables, nous pouvons donner du millisavart cette définition tout à fait *symétrique* :

Le millisavart *est l'écart entre deux* diapasons normaux

(*) Dans cette définition nous répétons le mot « unisson » à dessein, parce que *la hauteur de tous les autres accords* sera définie autrement. C'est seulement pour l'unisson que les notes graves et les notes aiguës doivent êtres considérées comme « symétriques ».

(**) Cette valeur numérique est facile à retenir : elle est formée par le nombre 43 répété deux fois.

(***) Vers le commencement du XVIII[e] siècle, le la_3 généralement adopté exécutait 405 vib. par seconde (Sauveur), et en 1858 il était arrivé à 449 vib. (Lissajous). C'est, en un siècle et demi, une ascension de $44^{\sigma},55$; or le ton 10/9 lui est à peine supérieur : il vaut $45^{\sigma},75$.

$\Delta = 434,3$, *quand on élève l'un et abaisse l'autre de 1/2 vibration par seconde.*

$$[9] \quad 1^{\sigma} = 1000 \log \frac{\Delta + \frac{1}{2}}{\Delta - \frac{1}{2}} = 1000 \log \frac{434,8}{433,8}.$$

La concordance des trois définitions du millisavart atteint ainsi toute la *rigueur* et toute la *symétrie* désirables : 1° les sons qui le définissent s'écartent également du Δ, l'un par 1/2 vib. en plus, l'autre par une 1/2 vib. en moins ; — 2° ils donnent 1 batt. par seconde; — 3° le rapport de leurs nombres de vib. a pour logarithme $0,001 = 10^{-3}$.

Remarque. — La définition asymétrique $1^{\sigma} = 1000 \log \frac{435}{435\ 1}$ nous eût fort gêné pour établir une formule donnant a^{σ}. Avec elle on eût été tenté d'essayer la fraction $\frac{435}{435-a}$, qui eût donné rapidement des résultats inacceptables. La définition symétrique [9] va nous fournir sans peine une formule excellente.

3e *Défaut.* — Il paraîtra bien léger aux acousticiens qui ont connu le supplice des formules [1] et [2] et trouveront très doux l'usage de la formule [7]; mais il est très lourd pour les musiciens qui se décideront difficilement à acheter des *Tables de logarithmes*, et surtout à en faire usage ! Aussi espérons-nous faire tomber leurs dernières préventions contre le millisavart en leur disant que, grâce à lui, on peut *se passer des logarithmes.*

Il suffit pour cela d'appliquer la formule suivante :

$$[10] \quad a^{\sigma} = 1000 \log \frac{\Delta + \frac{a}{2}}{\Delta - \frac{a}{2}}$$

Disons tout de suite que cette formule n'est qu'approchée ; mais son approximation dépasse de beaucoup les limites de ce que nous entendions jusqu'ici par *unissons altérés :* la formule s'applique encore lorsque l'*unisson* est *altéré* au point d'être devenu *une tierce majeure !* En effet, lorsqu'on fait

$a = 96{,}51$ dans le second membre, on trouve que ce second membre vaut $96^{\sigma}{,}91$, c'est à-dire une tierce majeure ; le résultat a^{σ} donné par la formule [10] est donc trop faible de $0^{\sigma}{,}40$. Or nous avons dit que Weber avait porté à $\frac{1001}{1000}$ la limite de sensibilité des oreilles délicates : comme cette fraction vaut $0^{\sigma}{,}434$, elle est un peu supérieure à l'erreur de $0^{\sigma}{,}40$ que nous venons de constater. On peut donc dire que la formule [10] est applicable tant que a reste inférieur à 100.

Problèmes I.— Etant donnée une note qui correspond à 200 vibrations par seconde, l'élever ou l'abaisser de $13^{\sigma}{,}4$.

Solution : je forme la fraction $\frac{\Delta + 6{,}7}{\Delta - 6{,}7} = \frac{441.0}{427{,}6}$, puis je me sers de cette fraction, d'abord pour multiplier, ensuite pour diviser 200 : je trouve ainsi les deux notes cherchées, qui sont 206,267 et 193,923.

Problème II. — *Etablir une formule générale donnant* sans logarithmes *la* valeur en savarts *d'un rapport numérique* $\frac{P}{Q}$.

Les deux sons P et Q représentent pour nous un *unisson altéré ;* il a pour *hauteur* $H = \frac{1}{2}(P + Q)$, et il donne un *nombre de battements* $B = P - Q$. Pour trouver la valeur a_{σ} de l'intervalle $\frac{P}{Q}$ sans nous servir de la formule [7], il suffit de poser les identités suivantes :

$$\frac{P}{Q} = \frac{\Delta + \frac{P - Q}{P + Q}\,\Delta}{\Delta - \frac{P - Q}{P + Q}\,\Delta} = \frac{\Delta + \frac{B\,\Delta}{2\,H}}{\Delta - \frac{B\,\Delta}{2\,H}}$$

et d'appliquer la règle qui se déduit de la formule [10]. Elle donne

$$[11] \qquad a_{\sigma} = 2\,\Delta\,\frac{P - Q}{P + Q} = \frac{B\,\Delta}{H}$$

et cette formule [11] remplace la formule logarithmique [7].

Application numérique. — Quel est l'excès de la *septième de Pythagore* $\frac{16}{9}$ sur la *septième naturelle* $\frac{7}{4}$? — Cet excès se représente par le rapport $\frac{16}{9} : \frac{7}{4} = \frac{64}{63}$; et la formule [11] nous dit que cette fraction vaut $2\,\Delta\,\frac{64-63}{64+63} = \frac{868{,}6}{127} = 6^{\sigma}{,}84$.

Rappelons que les résultats ainsi obtenus, très exacts pour les petits intervalles, deviennent progressivement trop faibles jusqu'à $0^{\sigma}{,}4$ quand l'*unisson* est faussé jusqu'à devenir une *tierce majeure*.

Lois se déduisant de la formule $\left[11\right]$.

On peut écrire cette formule : $\left[11\right]^{\text{bis}} \qquad a\text{H} = \text{B}\,\Delta$;

et sous cette forme elle résume les principales conséquences obtenues par le choix du millisavart comme unité.

1re *loi.* — Si nous faisons $\text{H} = \Delta$, il s'ensuit $a = \text{B}$; donc *le nombre de millis warts* dont est faussé un unisson *est égal* à la différence $\text{B} = \text{P} - \text{Q}$, ou *au nombre de battements* que donnent les deux sons, pourvu qu'ils soient situés à la HAUTEUR NORMALE c'est-à-dire tels que l'on ait $\text{H} = \frac{1}{2}(\text{P} + \text{Q}) = \Delta = 434{,}3$.

2e *loi.* — Si $H = k\Delta$, il s'ensuit $\text{B} = ak$: donc *le nombre des battements d'un unisson altéré est proportionnel à son degré de fausseté a.*

3e *loi.* — Si B est constant, le produit aH est lui-même constant, c'est-à-dire que *le degré de fausseté a* d'un accord qui donne B battements *est en raison inverse de la hauteur de cet accord.*

4e *loi* ou *loi des hauteurs.* - Si a est constant, B et H sont proportionnels ; donc le *nombre des battements varie proportionnellement à la hauteur* H.

Cette dernière loi est la plus importante. De plus, alors que les trois premières ne sont applicables, comme la formule [10],

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que trois collections complètes.

***

En dehors des trois collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

***

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

***

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*, 82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE**.

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE**.

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

que si l'unisson est faussé de moins de 100^σ, la 4e loi est toujours exacte, puisqu'elle s'obtient en gardant constante la fausseté a. Nous allons l'établir directement en l'appliquant à des exemples numériques.

On sait que, d'après les physiciens, les nombres de vibrations des notes les plus importantes (?) de la gamme, si on les compare au nombre des vibrations du la_3, sont représentés par des fractions simples qui sont :

la_3	si_3	ut_4	$ut\sharp_4$	$ré_4$	mi_4	fa_4	$fa\sharp_4$, etc.
1	$\frac{10}{9}$ ou $\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{5}{3}$

Les notes plus basses que la_3 sont représentées par les rapports inverses :

la_3	sol_3	$fa\sharp_3$	fa_3	mi_3	$ré_3$	$ut\sharp_3$	ut_3, etc.
1	$\frac{9}{10}$ ou $\frac{8}{9}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{5}$

Pour les notes appartenant aux octaves plus élevées ou plus basses, on multiplie ou on divise les nombres de ces tableaux par 2, autant de fois que cela est nécessaire.

Ainsi, sol_3 étant représenté par $\frac{9}{10}$ ou $\frac{8}{9}$, on en conclut que sol_4 le sera par $\frac{9}{5}$ ou $\frac{16}{9}$; ut_3 étant $\frac{3}{5}$, ut_1 sera $\frac{1}{20}$ etc.

Ceci posé, appliquons la loi des hauteurs à deux exemples :

1° Puisque deux notes la_3 faussées de 3^σ donnent 3 battements,

deux notes $ut\sharp_4$ ———————— $3 \times \frac{5}{4} = 73^b,5.$

2° Puisque deux la_3 faussés de 120^σ font 119,246 battements,

deux fa_1 ———————— $119,246 \times \frac{1}{5} = 23^b,849.$

Ces faits s'expliquent d'eux-mêmes. On trouve, d'une part, que les deux la_3 faussés symétriquement de 120^σ sont 493,923 $= p$ et $374,677 = q$; leur demi-somme (hauteur) $= 434,3 = \Delta$, et leur différence (battements) $= 119^b,246 = p\text{-}q$. D'autre part,

la hauteur relative de fa_1 étant $\frac{4}{5} : 4 = \frac{1}{5}$, les nombres de vibrations des deux fa_1, seront $\frac{1}{5}\ p$ et $\frac{1}{5}\ q$; leur fausseté est donc $\frac{p}{q}$, et leur différence (battements) $= \frac{1}{5}\ p\text{-}q)$.

4e *Définition du millisavart.* — Puisque deux la_3 faussés de 1^σ donnent 1^b par seconde, puisque deux mi_4 faussés de 1^σ donnent 3/2 battements par seconde, etc., on voit que *le millisavart est reconnaissable à toutes les hauteurs,* et on peut dire de lui qu'il est *l'intervalle dont il faut altérer deux notes à l'unisson pour qu'elles donnent un nombre de battements égal à leur hauteur relative.*

Problème. — Quel est le degré de fausseté de deux tuyaux $ré_4$ qui donnent 112 battements par minute ? Réponse : s'ils étaient distants de 1^σ,les deux tuyaux $ré_4$ donneraient 4/3 batt. par seconde, ou bien 80 par minute. Puisqu'ils en donnent 112, c'est que leur degré de faussseté est $112 : 80 = 1^\sigma,4$.

Justification algébrique de nos définitions.

Tous les *Traités d'Algèbre* mentionnent la formule suivante :

$$\log \frac{n+1}{n} = 2M \left[\frac{1}{2n+1} + \frac{1}{3\ (2n+1)^3} + \frac{1}{5\ (2n+1)^5} + ..\right]$$

dans laquelle M représente le *module* des logarithmes vulgaires, dont la valeur numérique est, avec 25 décimales,

$$M = 0{,}434\ 294\ 481\ 903\ 251\ 827\ 651\ 128\ 9...$$

Cette formule permet de calculer très rapidement $\log (n+1)$ quand on connaît $\log n$. Comme c'est autre chose que nous cherchons, nous remplacerons n par $x + \frac{1}{2}$; la formule devient

$$(\alpha) \qquad \log \frac{x + \frac{1}{2}}{x - \frac{1}{2}} = M \left[\frac{1}{x} + \frac{1}{12\ x^3} + \frac{1}{80x^5} + ..\right]$$

Pour que la fraction $\dfrac{x + \frac{1}{2}}{x - \frac{1}{2}}$ représente 1^{σ}, il faut que le second membre ait pour valeur numérique 0,001. En égalant ce second membre à 0,001 on en tire facilement

$$x = 1000\ \text{M} \left[1 + \frac{1}{12\ x^2} + \frac{1}{80\ x^4} + ..\right]$$

I. — En raison de la grande convergence de la série entre crochets, on peut calculer x par la méthode des approximations successives ; elle donne

$$x_1 = 1000\ \text{M} = 434,\ 294\ 48...$$

$$x_2 = 1000\ \text{M} + 0{,}00019 = 434{,}294\ 67...$$

C'est exactement la valeur que nous avons proposée pour le *diapason normal*. Ajoutons que, en posant $\Delta = 434{,}3$, nombre peu compliqué, au lieu de poser $\Delta = x_2$ qui serait plus exact, nous prenons un diapason à peine trop haut, qui exécute une vibration de trop en 3 minutes 8 secondes : nul n'a jamais visé à plus grande approximation.

II. — Bien entendu ce résultat justifie aussi notre définition du millisavart :

$$1^{\sigma} = 1000 \log \frac{\Delta + \frac{1}{2}}{\Delta + \frac{1}{2}} = \frac{434{,}8}{433{,}8}.$$

III. — Pour arriver à la formule [10] nous n'avons qu'à égaler à $\dfrac{a}{1000}$ le second membre de l'équation (α) ; il vaudra ainsi a^{σ}. On tire de là :

$$x = \frac{1000\ \text{M}}{a} \left[1 + \frac{1}{12\ x^2} + \frac{1}{80\ x^4} + ...\right]$$

En procédant par la même méthode des approximations successives, nous trouvons pour x les valeurs suivantes :

$$x' = \frac{1000\ \text{M}}{a};$$

$$x'' = \frac{1000\ \text{M}}{a} + 0{,}000\,19\,a.$$

Nous n'irons pas plus loin que la 2[e] valeur. La 1[re] nous donne

$$\frac{x' + \frac{1}{2}}{x' - \frac{1}{2}} = \frac{1000\,\mathrm{M} + \frac{a}{2}}{1000\,\mathrm{M} - \frac{a}{2}} = \frac{\Delta + \frac{a}{2}}{\Delta - \frac{a}{2}}$$

c'est précisément l'expression que contient notre formule [10]. Avec x'' nous aurions une formule plus exacte, qui est

$$[12] \qquad \frac{x'' + \frac{1}{2}}{x'' - \frac{1}{2}} = \frac{1000\,\mathrm{M} + \frac{a}{2} + 0{,}000\,19\,a^2}{1000\,\mathrm{M} - \frac{a}{2} + 0{,}000\,19\,a^2};$$

elle ne donne qu'une erreur par défaut de $1^\sigma{,}3$ quand on y fait $a = 600^\sigma = 2$ octaves.

IV. — Notre définition du *diapason normal* est déduite de considérations rationnelles et tout à fait impersonnelles : elle pourrait donc, bien mieux que toutes celles proposées jusqu'ici, être adoptée par tous les peuples, et le diapason

$$[13] \qquad \Delta = 1000\,\mathrm{M} = \mathrm{M}.\,10^3 = 434{,}3,$$

que nous voulons substituer au diapason français 435, comme au diapason allemand 440, et à tous les autres, mérite d'être LE DIAPASON INTERNATIONAL.

Le savart, échelle universelle.

I. — Radiations sonores, lumineuses et électriques.

De même que le *millisavart* σ est l'intervalle dont le log $= 0{,}001$, de même le *savart* Σ est l'intervalle dont le log $= 1$.

Cet intervalle est évidemment $\frac{10}{1}$, puisque par définition $\log 10 = 1$ et $\log 1 = 0$. Afin d'exprimer la grandeur du *savart* en fonction d'intervalles familiers aux acousticiens, écrivons

$$\frac{10}{1} = \left(\frac{2}{1}\right)^3 \times \frac{5}{4};$$

et, sous cette forme, il apparaît nettement que

1 *savart vaut* 3 *octaves* + 1 *tierce majeure.*

On peut dire aussi que 3 savarts sont un peu plus petits que 10 octaves : la différence est $\frac{128}{125}$. C'est l'un des commas (le 2e) dont il a été question plus haut ; il vaut $10^{\sigma},3$.

A cause de sa grandeur, le *savart* sera rarement utilisé en musique ; pourtant nous le retrouverons sur notre chemin. Mais nous savons que le domaine des phénomènes vibratoires s'étend bien au delà des faits de l'Acoustique : le tableau de la figure 1 a été construit pour montrer les relations de hauteur entre les divers ordres de mouvements vibratoires connus.

Le *zéro de l'échelle* est déterminé (puisque log 1 = 0) par le mouvement oscillatoire du pendule qui fait une vibration complète en 1^s, celui dont on dirait qu'il bat la 1/2 seconde, et qui a pour longueur 248 millimètres.

Les 7 *octaves de piano* sont resserrées entre les degrés $1^{\Sigma},434$ et $3^{\Sigma},541$; elles occupent donc un espace de $2^{\Sigma},107$. Mais les vibrations de l'Acoustique montent bien plus haut : nous avons déjà dit que R. Koenig a entendu les *sons de battements* produits par deux notes, trop élevées pour être entendues, et atteignant des hauteurs voisines de 6 savarts.

Les *oscillations électriques*, qui, avec la télégraphie sans fil, viennent de faire une brillante entrée dans le monde, peuvent être aussi lentes qu'on le veut (*) ; mais ce ne sont pas celles-là qui sont intéressantes. Elles ont débuté modestement vers la hauteur 6^{Σ} (un million de vib. par seconde), et se sont élevées très rapidement à plus de 11^{Σ} (100 milliards par seconde),

(*) Quand les vibrations acoustiques et électriques ont la même fréquence, *la même hauteur sur notre échelle,* elles ne sont pas pour cela identiques : les unes se propagent en mettant en branle les molécules matérielles, tandis que les autres ont pour véhicule l'éther lumineux ; il s'ensuit que, si leurs τ sont identiques leurs λ sont très différents.

ÉCHELLE UNIVERSELLE

Nombres de vibrations par seconde	Degrés en savarts	
10 quatrillions = 10^{16}	16	Radiations inconnues
	.... 15,477 .	
1 quatrillion = 10^{15}	15	sp. ultra-violet
	.... 14.877. .	
	.... 14.596. .	spectre lumineux
100 trillions = 10^{14}	14	sp. iufra-rouge
10 trillions = 10^{13}	13	
	.... 12.699. .	
1 trillion = 10^{12}	12	Radiations inconnues
	.... 11.177. .	
100 milliards = 10^{11}	11	Oscillations électriques jusqu'à $-\infty$
10 milliards = 10^{10}	10	
1 milliard = 10^{9}	9	
100 millions = 10^{8}	8	
10 millions = 10^{7}	7	
1 million = 10^{6}	6 *ut*15	
100 mille = 10^{5}	5 *sol♯*11	
10 mille = 10^{4}	4 *mi*8	
	..... 3.541	clavier du piano
1 mille = 10^{3} Δ	3 *ut*5	
	...... 2.638	
100 = 10^{2}	2 *la♭*1	
	..... 1.434	
10 = 10^{1}	1	
1 = 10^{0}	0	
$\frac{1}{10}$ = 10^{-1}	$\bar{1}$	

Fig. 1.

On prévoit qu'elles rejoindront bientôt les *radiations obscures infra-rouges*, dont elles sont distantes de moins de 2^{Σ}.

Quant aux *radiations ultra-violettes*, elles atteignent le chiffre fabuleux de 3 quatrillions, c'est-à-dire 3 millions de milliards par seconde !

Et il reste à classer les énigmatiques rayons de Röntgen, de Becquerel, de Lénard, de Goldstein, etc. Qu'importe ? Notre échelle est illimitée en haut comme en bas.

Historique. — Notre *savart* est né à peine, et déjà il a une histoire ! C'est qu'en effet cette unité se présente si naturellement qu'on en a déjà fait usage instinctivement, presque malgré soi, sans la connaître et sans la nommer.

Ainsi ont procédé nombre d'acousticiens avisés qui, n'éprouvant aucun plaisir à appliquer la formule [2], se contentaient de prendre les logarithmes des intervalles musicaux qu'ils étudiaient, et se dispensaient de les diviser par le gros nombre 0,005395 pour les transformer en $\varkappa$: ils se servaient du *savart* comme M. Jourdain faisait de la prose, sans le savoir.

Pareille aventure est arrivée récemment à M. Ch. Ed. Guillaume (*). Cet éminent physicien du Bureau international des Poids et Mesures, en présence « de la grande extension des travaux généraux sur le spectre », émettait l'avis suivant :

« Il serait bon qu'une discussion approfondie dans l'un des « prochains congrès de Physique, conduisît à une règle fixe « pour la division du spectre. »

Et il posait nettement les quelques principes fondamentaux qui devaient présider à la fixation de cette règle :

1° « La représentation logarithmique... semble la variable « naturelle de ce genre de phénomènes ».

2° Il faut prendre le *logarithme de la fréquence* $= n$ (nombre de vib. par seconde), parce que « c'est cette qualité que la « radiation conservera jusqu'à sa complète transformation », et

(*) Voir l'article intitulé *l'Echelle du spectre*, qu'il a publié dans la *Revue générale des Sciences*, numéro du 15 janvier 1899.

non le *logarithme de la longueur d'onde* $= \lambda$, bien qu'elle donne une représentation « exactement symétrique » ; la raison en est que « la longueur de l'ondulation change avec tous les mi- « lieux traversés », etc.

Or c'est là exactement ce que nous avons fait plus haut.

M. Guillaume, au contraire, dans sa figure 3 qui contient l'échelle proposée par lui, est « revenu à la représentation usitée en Acoustique : celle des *octaves* » ; et même il s'est servi des *log* λ au lieu des *log n*. Malgré ces dérogations aux principes posés, la logique des faits a été la plus forte, et l'échelle tracée par M. Guillaume a ses degrés espacés de 1^{Σ}. En effet les savarts, au nombre de 7, y sont indiqués par les λ qui les limitent, et qui sont :

$0^{\mu},1 \quad 1^{\mu} \quad 10^{\mu} \quad 100^{\mu} \quad 1^{mm} \; 1^{cm} \quad 1^{dm} \quad 1^{mètre}$,

tandis que l'échelle ayant pour degrés des *octaves*, au nombre de 24, n'y figure avec ses λ que pour 3 *octaves* seulement :

$$0^{\mu},1 \underbrace{\qquad\qquad}_{1^{er}\text{ oct.}} 0^{\mu},2 \underbrace{\qquad\qquad}_{2^{e}\text{ oct.}} 0^{\mu},4 \underbrace{\qquad\qquad}_{3^{e}\text{ oct.}} 0^{\mu},8$$

C'est qu'en effet les $\lambda = 0^{\mu},1 \times 2^{x}$ deviennent bien vite des nombres compliqués ; ainsi la 24e octave devrait être limitée par un $\lambda = 833\,860^{\mu},8$ et un autre $\lambda = 1\,667\,721^{\mu},6$: M. Guillaume n'a pas voulu inscrire de pareils nombres sur son tableau.

Il a eu parfaitement raison ; et nous constatons avec une vive satisfaction que, ayant eu l'intention d'édifier une *échelle d'octaves*, il a bel et bien construit une *échelle de savarts*. Il n'est pas possible de montrer d'une façon plus péremptoire que *la graduation en savarts s'impose.*

La supériorité de l'échelle des savarts est du reste facile à expliquer : elle tient 1° à ce que le système de numération dont nous nous servons est *décimal* et non *binaire*, 2° à ce que nos logarithmes ont pour *base* 10 et non 2. Notre degré-unité doit donc être $\log \frac{10}{1} = 1$ et non $\log \frac{2}{1} = 0{,}30103$.

Et puis, nous verrons plus tard que l'octave a joué en Acoustique un rôle trop prépondérant, on pourrait dire abusif : ne l'introduisons pas sans nécessité dans l'échelle des radiations électriques et lumineuses, où elle n'a que faire.

II. — *Températures.*

Beaucoup de physiciens se sont préoccupés aussi de trouver pour les températures une échelle moins arbitraire, moins obscure, moins isolée que celles de Réaumur, de Fahrenheit ou de Celsius (*). Le *savart* est ici encore tout indiqué.

En effet, la *couleur* d'un corps dont on élève progressivement la température, passe du rouge naissant au rouge sombre, puis au rouge cerise, à l'orangé, etc.,pour arriver au blanc éblouissant. Ces changements de coloration sont dus à ce que, aux radiations obscures émises d'abord seules par le corps, viennent s'ajouter les unes après les autres, suivant l'ordre où elles se succèdent dans le spectre solaire, d'abord les rayons rouges, puis les rayons orangés, etc., dont les *fréquences* sont croissantes.

Par conséquent, l'apparition d'une radiation nouvelle de fréquence n caractérise la température t à laquelle arrive le corps qu'on échauffe; elle peut donc lui servir de mesure.

Malheureusement ce phénomène de *l'apparition* d'une radiation, dont l'intensité est graduellement croissante à partir de zéro, est des plus difficiles à saisir. Actuellement on pourrait dire que les rayons rouges (raie A dont la hauteur est $14^{\Sigma},596$) *ont déjà fait leur apparition* quand la température atteint 450 degrés centigrades (rouge naissant) : c'est donc que la hauteur $14^{\Sigma},596$ correspond à une température un peu inférieure à 450°.

Cette correspondance, unique et bien imprécise, est loin d'être suffisante pour établir la corrélation de toute l'échelle

(*) Le Suédois Celsius est l'inventeur de l'échelle en degrés centigrades.

des degrés centigrades avec notre échelle des savarts : ce sera l'œuvre de l'avenir.

Concluons toutefois que la graduation en savarts, avec un zéro correspondant à *une* vibration par seconde, s'imposera à bref délai ; elle précisera de la façon la plus rationnelle et la plus pratique la hauteur des radiations et des températures : ce sera *l'échelle universelle des radiations* ; ce sera plus encore, ainsi que nous allons le montrer.

III.— *Révolutions sidérales.*

Les déplacements des astres qui décrivent des orbites circulaires ou elliptiques ne sont pas d'une autre essence que les déplacements des molécules qui exécutent des vibrations plus ou moins compliquées.

Tous ces mouvements ont pour caractère commun d'être *périodiques*; seulement les *durées* τ des périodes sont très différentes : elles s'évaluent les unes par des milliers d'années, les autres par des milliardièmes de seconde.

Mais ces différences n'empêchent pas que l'on peut toujours satisfaire à l'équation

$$n\tau = 1, \quad \text{d'où} \quad \log n = \log \frac{1}{\tau} ;$$

et cette dernière formule permet de classer le long de notre échelle de savarts tous les mouvements périodiques, ceux qu'étudient les astronomes et ceux qu'étudient les physiciens, en acoustique comme en optique.

Par exemple *le jour solaire moyen*, qui vaut 24 heures ou 86400 secondes, correspond à un nombre de vibrations par seconde $n = 1/86400$; et sa place se trouve fixée sur notre échelle à la hauteur $\log n = \bar{5},063\ 4683$.

Voici de même, avec 3 décimales, c'est-à-dire avec une approximation de 1/2 millisavart, les places qu'y occuperaient les planètes. Pour plus de clarté, nous représentons ces hau-

teurs par des notes de la gamme ; il est bien entendu que les indications d'octaves n'ont qu'une valeur relative.

Noms des planètes	Notes correspondantes	Hauteurs en Σ	Différences en σ
Mercure	la_{10}	$\overline{7},119$	407
Vénus	fa_9	$\overline{8},712$	211
Terre	la_8	$\overline{8},501$	274
Mars	$si\flat_7$	$\overline{8},227$	400
Petites planètes	$fa\sharp_6$	$\overline{9},427$	400
Jupiter	$r\acute{e}_5$	$\overline{9},427$	395
Saturne	$si\flat_3$	$\overline{9},032$	455
Uranus	mi_2	$\overline{10},577$	293
Neptune	mi_1	$\overline{10},284$	

Peut-être, afin d'éviter que les parties entières (nombre de Σ) soient négatives, les astronomes aimeront-ils mieux une échelle construite avec les $\log \tau$, au lieu des $\log n$ qu'affectionnent les acousticiens, mais non avec les $\log \lambda$ que l'on préfère à tort en optique : cela importe peu, puisque les deux échelles des τ et des n sont absolument équivalentes.

Ce qui importe, c'est d'abord que les deux échelles sont graduées en savarts, et que le Σ est l'unité la plus commode qu'on puisse rêver ; c'est, en second lieu, qu'elles s'appliquent de la façon la plus simple à la classification de tous les mouvements périodiques, aux plus lents comme aux plus brefs ; c'est enfin qu'elles s'étendent sans discontinuité de $+\infty$ à $-\infty$, ce qui est tout à fait rationnel. Par conséquent nous avons le droit d'énoncer cette conclusion :

*L'*ÉCHELLE UNIVERSELLE *qui convient le mieux à la classification de tous les mouvements périodiques doit être graduée en* SAVARTS. (*A suivre.*)

JOHANNÈS WEBER

Nous avons le regret d'annoncer à nos lecteurs que M. J. Weber, ancien critique musical du journal *Le Temps*, est décédé le 20 mars dernier à l'âge de 83 ans, après une longue et douloureuse maladie.

Weber fut un des premiers, des meilleurs et des plus fidèles amis de *La Voix*. Tant qu'il put tenir une plume, il ne manqua jamais de rendre compte de chaque numéro de notre Revue. Ce compte rendu était pour nous un précieux encouragement, un grand et périlleux honneur, car Weber était un censeur redouté, et bien des auteurs craignaient son jugement, qu'ils trouvaient empreint d'une trop grande sévérité.

La vérité c'est qu'il n'était pas de ces complaisants qui battent monnaie en prodiguant des louanges universelles, dûment tarifées, qu'ils s'efforcent de faire prendre pour de la bienveillance ou de la bonté d'âme.

Weber avait la franchise du paysan du Danube, mais ce n'était ni un grincheux, ni un envieux, ni un homme de parti-pris. Il avait une conscience irréprochable, une compétence indiscutable et une science qui faisait de lui un véritable encyclopédiste musical.

Il avait quelquefois la dent cruelle ; mais jamais sa critique ne fut ni malveillante ni passionnée pour les savants ou les auteurs sincères, dont il ne partageait pas les idées. Il a pu se tromper ; il s'est probablement trompé souvent : *errare humanum est;* mais avec quelle ardeur il défendait ce qu'il croyait juste et bon !

Il n'avait de haine, mais c'était une haine féroce, que contre les faiseurs et les ignorants, qui écrivent pour ne rien dire ou

quiparlent de ce qu'ils ne connaissent pas, et qui en parlent avec d'autant plus d'assurance qu'ils connaissent moins le sujet dont ils parlent.

Nous ne voulons pas laisser disparaître ce vieux et désintéressé serviteur de l'Art musical, sans payer à sa mémoire un juste et bien mérité témoignage de notre profonde reconnaissance pour les encouragements qu'il nous a prodigués et de sincères regrets pour la disparition de cet homme de bien et ce vrai savant.

BIBLIOGRAPHIE

Innervation respiratoire, par LEWANDOWSKY (*Centralb. f. Physiologie*, 1899, n° 17, p 425).

L'auteur se contente de reprendre quelques points spéciaux sur lesquels l'attention de divers observateurs s'est récemment portée. A propos du pneumogastrique, il soutient que le nerf vague, non seulement n'a pas d'action directe sur l'inspiration, mais qu'il gêne encore parfois notablement celle-ci ; l'excitation de ce nerf déterminerait un véritable collapsus du poumon.

Cette théorie repose sur deux genres d'expériences : 1° Sur l'identité du collapsus pulmonaire avec les phénomènes qui apparaissent lorsque l'on excite le nerf vague au niveau du cou ; 2° sur la démonstration de l'oscillation négative dans le nerf vague quand on insuffle le poumon. La première de ces assertions a été confirmée par Borutaut, la seconde par Mac Donald. Lewandowsky n'accepte pas les objections que Borutaut a faites à sa théorie ; il ne croit pas non plus qu'on puisse expliquer un insuccès en temps qu'expiration, que l'on observe quand on excite le nerf vague pendant l'inspiration, en disant

que si le nerf vague ne semble point agir, c'est parce qu'il est déjà en état d'excitation. En effet, cette excitation durable est acceptable dans la théorie de Rosental, mais elle n'est pas acceptable expérimentalement. Lowis ayant coupé un pneumogastrique sur un poumon atélectasié a vu que les mouvements respiratoires n'étaient nullement modifiés par cette section. On doit donc considérer actuellement l'action du pneumogastrique comme expiratoire et rythmique. Lewandowsky rejette les idées de Trêve qui tendent à attribuer au pneumogastrique un rôle d'arrêt dans la respiration.

L'auteur s'occupe ensuite des phénomènes qui se passent dans les centres nerveux respiratoires ; il signale le travail d'Ascher et Luscher qui font jouer un certain rôle dans la respiration au cerveau moyen, conformément à l'hypothèse de Warckwald. On sait que ce dernier physiologiste, après s'être débarrassé du pneumogastrique, produit des tendances respiratoires par l'excitation du cerveau moyen ; mais Lewandowsky croit qu'il s'agit de troubles propagés à distance, et ne se produisant pas à l'état normal, car les phénomènes respiratoire cités n'auraient pas la régularité qu'ils devraient posséder.

Lewandowsky reproche de plus à Ascher et Luscher de n'avoir que des notions insuffisantes sur l'historique de la question. Parlant du centre expirateur actif qui continue à maintenir la nécessité, ce centre aurait un fonctionnement automatique.

P. Langlois.

*
* *

Aphasie consécutive à la fièvre typhoïde

Société médicale d'Indre-et-Loire, séance du 15 février 1902.

M. Bodin relate l'observation d'un malade qui, dans le cours d'une fièvre typhoïde présenta, au 22e jour, une perte de connaissance, une hémiplégie droite et une aphasie complète ;

ces phénomènes persistèrent sept jours, disparurent et actuellement le malade est complètement guéri.

Second fait du même genre : un enfant, dans le cours d'une fièvre typhoïde, devient absolument aphasique, sans hémiplégie pendant onze jours.

Troisième fait : aphasie durant douze jours, chez un enfant de cinq ans, en cours de typhoïde.

M. Caillet cite un cas d'aphasie de même nature chez un malade de quatre ans ; M. Héron, un cas d'aphasie du même genre, chez un enfant de six ans, et qui dura dix jours.

M. Bodin se demande, en l'absence d'autopsie, à quelles lésions correspondent ces troubles passagers de la parole.

M. André compare ces accidents aux aphasies survenant dans le cours des maladies infectieuses. Il se pourrait qu'elles ne soient que les localisations passagères des toxines typhiques sur le centre du langage et comparables aux paralysies toxiques.

M. Magnan fait remarquer que le malade de M. Bodin était également atteint d'hémiplégie, et que la pathogénie de l'aphasie, dans ce cas, ne pouvait être identique à celle qu'on invoque pour les aphasies *sine materia*, observées chez les autres malades précités.

*
* *

A propos de l'innervation du voile du palais et du pharynx

Par M. le docteur G.-M. Desverinne (de la Havane).

L'auteur relate un cas de paralysie combinée du voile du palais et du larynx qu'il a eu l'occasion d'observer ; il a, à ce propos, passé en revue la question de l'innervation motrice du voile du palais et du larynx. L'auteur arrive à cette conclusion que le nerf facial n'a sous sa dépendance aucun des muscles du voile du palais ; leur motilité dérive de l'accessoire de Willis ou nerf spinal, ainsi que l'a déclaré Arnold en 1847 (fibres d'origine bulbaire). L'accessoire de Willis innervant en

outre les muscles moteurs du larynx, ainsi que la portion claviculaire du trapèze et le sterno-cléido-mastoïdien, présiderait aux mouvements associés d'une même fonction.

Le fait que rapporte M. Desverinne est en parfait accord avec une série de faits publiés par Gowers, Oppenheim, Kœster, Hoffmann, sur lesquels MM. Lermoyez et Raymond ont récemment appelé l'attention (*Ann. des mal. de l'oreille*, juin 1901.) P. V.

*
* *

A propos de la physiologie de la respiration

(Société de médecine interne de Berlin, séance du 21 octobre 1901.)

M. DE LA CAMP communique les résultats de recherches radiographiques démontrant qu'il existe trois types respiratoires. Dans le premier, l'inspiration correspond à un abaissement du diaphragme, l'expiration à une élévation de ce muscle ; dans le second, l'inspiration normale coïncide encore avec l'abaissement du diaphragme, mais l'inspiration forcée s'accompagne d'abord d'une élévation, bientôt suivie d'un abaissement plus considérable que d'ordinaire, de ce muscle ; dans le troisième, enfin, le diaphragme effectue ses mouvements normaux tant que la respiration est calme, tandis qu'une respiration plus profonde a pour effet d'intervertir ces mouvements (élévation pendant l'inspiration, abaissement pendant l'expiration.)

VARIÉTÉS

Jules Lemaître, conférencier

M. Paul Acker trace, dans la *Revue Bleue*, le portrait suivant de l'éminent académicien qui s'est fait conférencier politique.

« M. Jules Lemaître n'improvise pas. Au contraire des ordinaires orateurs politiques qui, aidés par une vieille habitude et excités par le plaisir dangereux de se confier aux hasards de l'éloquence, évitent de rester court par la répétition de la même pensée sous deux, trois et quatre formes diverses, par des périodes riches en incidentes et propres à une secrète réflexion, par des métaphores et des périphrases imposantes, il lit son discours. Du moins le lisait-il dans ses premières conférences. Aujourd'hui, à force de l'avoir promené dans toute la France, de ville en ville, il le connaît presque par cœur, et il le récite plutôt qu'il ne le lit, n'utilisant ses feuillets, toujours gardés entre les doigts, qu'aux minutes rares où sa mémoire le trahit. La voix est admirable, claire, nette, chaude et vibrante. Rien n'est perdu ou négligé : il n'est pas jusqu'au moindre signe de ponctuation auquel elle ne donne, avec une science infinie de la nuance, toute sa valeur, s'arrêtant une seconde, une demi-minute, une minute entière, afin de souligner chaque intention et de faire comprendre une parole qui, dite trop vite, risquerait peut-être de n'être pas saisie comme il faut qu'elle le soit. Peu de gestes. Le corps, le plus souvent, reste penché. La main droite, par exemple, inlassable, scande sur la table, des doigts complètement tendus, chaque phrase d'un mouvement rythmique, sans heurt. Aux moments d'emportement, elle se ferme et frappe le bois de coups secs, et saccade et martèle, pour ainsi dire, les mots qui, eux-mêmes,

se hâtent, se précipitent, comme rejetés par une indignation trop longtemps contenue et qui s'épanche avidement. Prononce-t-il une phrase plus ample, plus large que les autres, le bras s'étend, demeure un instant tendu, puis retombe, tandis que la voix prononce les dernières syllabes. Parfois, la langue sort et mouille les lèvres desséchées. Les yeux, petits, brillent étrangement, sans cependant cesser de percevoir tout ce qui se passe et de tenir, par une sorte de magnétisme, les auditeurs sous leur domination. Les paupières clignotent toujours. Si un interrupteur arrête d'un mot le discours commencé, malgré les clameurs qui désapprouvent, M. Jules Lemaître relève la tête, campe son lorgnon sur le nez, boutonne cette fois le dernier bouton de sa redingote et, sans lâcher ses papiers, avec ce regard particulier aux myopes, qui semble glisser par-dessus les verres du binocle, il cherche à distinguer la figure du manifestant. Le manifestant se tait ou disparaît. Le lorgnon dégringole et pend sur la redingote. M Jules Lemaître avale un verre d'eau, se penche de nouveau, continue, termine. »

***

Le télélogographe

On sait que c'est par des vibrations que les sons se produisent et se propagent dans l'air. Ce principe nous a valu l'invention du téléphone, découvert en 1876, et aujourd'hui usité presque partout. Les sons arrivant dans un téléphone, il restait pour les conserver, les multiplier d'une façon suffisante, à les amplifier, de manière à les fixer par un procédé quelconque pour les répéter en tout temps. C'est ce que réalise « le télélogographe ». L'appareil se compose d'un téléphone ordinaire auquel est ajouté un récepteur et un multiplicateur des sons, puis un enregistreur. Il présente cette particularité : les conversations peuvent être enregistrées autant au départ qu'à l'arrivée, ou encore au départ seulement, ou bien pas du tout, comme dans

les téléphones ordinaires. L'enregistrement se fait sur une bande de papier sans fin, préparée spécialement, mue par un mouvement d'horlogerie approprié. Celui-ci étant en contact avec les sonneries d'appels, commence et cesse le mouvement au premier signal.

Les avantages que présentent le télégraphe et le téléphone sont connus. Cependant pour ce dernier un gros inconvénient se manifeste. Il n'existe aucune trace des conversations transmises, et ce fait peut avoir des conséquences en matière commerciale, diplomatique, juridique ou industrielle. Le télélogographe supprime ces désavantages. Ainsi que son nom l'indique, il transmet à distance la parole en l'écrivant. On possède ainsi chez soi une copie des conversations comme on possède une copie des lettres.

Dans la disposition des réseaux téléphoniques ou télégraphiques rien n'est changé, ils subsisteront tels qu'ils sont et le prix des nouveaux appareils ne dépassera pas le double des téléphones actuels.

Avec l'innovation mentionnée ci-dessus, on pourra téléphoner à une personne absente, qui prendra connaissance à son retour, des conversations transmises; les correspondances écrites entre hommes d'affaires seront inutiles et rendues beaucoup plus rapides : le télégraphe si coûteux actuellement, sera dans bien des cas mis de côté; on aura une preuve palpable de toute discussion à distance. Bref, sa pratique suggérera encore une foule d'emplois de cette découverte.

***

Classement ethnographique des voix

C'est un fait bien connu que les voix diffèrent beaucoup selon la nationalité. Ainsi, en Russie, on entend des voix mâles qui sont absolument uniques par la gravité du registre. Les Italiens, d'autre part, sont connus pour la beauté de leurs belles voix de ténors.

Quelques nations asiatiques, selon Engel, chantent sur un mode aigu en traînant leur voix dans le plus haut registre, d'autres se complaisent dans une sorte de *vibranto* ou de *tremolando*. Quelques-unes chantent dans un ton nasal.

Lichtenstein, en décrivant le chant d'une tribu hottentote de l'Afrique du Sud, déclare que parmi tous les chanteurs consistant en une centaine de Hottentots des deux sexes, il ne trouva pas un seul homme possédant une voix de basse ou de baryton ; tous étaient ténors

Les voix chinoises semblent procéder de la même habitude. Un militaire qui passa trois ans dans le pays jaune prétend qu'il n'y entendit jamais un homme chanter de la poitrine.

*
* *

Les moustiques et la musique

M. R. Ross — dont chacun connaît les beaux travaux sur le rôle des moustiques dans la propagation de la malaria — a fait savoir, il y a peu de temps, que les insectes en question paraissent n'être point insensibles à la musique, à ses vibrations, si ce n'est à son charme. Un correspondant du *British Médical Journal*, à Patna (province du Bengal, sur le Gange), confirme l'assertion de M. Ross. « A plusieurs reprises, dit-il, au cours des treize dernières années, j'ai dû cesser de jouer du violon à cause de la nuée de moustiques qui se pressaient autour de moi, attirés par le son. Ils formaient un véritable essaim autour du violon et de ma tête et me mettaient dans l'impossibilité presque totale de continuer à jouer. Ceci ne m'est arrivé que pendant « la saison des moustiques », à l'époque où ces insectes sont très nombreux; mais je crois qu'en tout temps la musique attire les moustiques, et le violon me paraît avoir plus d'influence que le piano. »

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 150. — 13e Année. 10 francs par an Juin 1902.

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE
PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
(Tous les jours de 11 heures à midi)
82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)
Téléphone N° 684-21

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

DE LA RÉSONNANCE DES SONS VOCAUX

ROLE DU VOILE DANS LA VOIX DE FAUSSET

Par le **Docteur M. E. GELLÉ.**

On pense généralement que les cavités et les os de la face ne jouent le rôle de résonnateurs que si le voile du palais abaissé laisse ouvertes les fosses nasales au courant sonore laryngien.

Je vais montrer combien cette opinion s'éloigne de la réalité; et, des expériences instituées dans ce but, j'essaierai de déduire quelques applications pratiques ; elles me permettront aussi d'émettre quelques vues nouvelles sur le rôle du voile du palais dans la voix de fausset.

C'est une étude expérimentale des mouvements de l'air et des sons dans les voies nasales pendant la phonation : elle fait le pendant de celle où j'ai envisagé le mouvement de l'air buccal dans la même fonction.

On sait que la série de sons-voyelles est représentée tout entière dans les voyelles dites nasales ; dans l'émission des premières, dites voyelles pures, les voies nasales sont closes; pour la formation des secondes, celles-ci sont ouvertes, et participent avec la cavité buccale à la genèse du son, qui prend alors un timbre particulier, dit nasal.

Ainsi, suivant que le voile du palais ouvre ou ferme l'isthme pharyngo-nasal, les fosses nasales éprouvent ou non le retentissement sonore, et les paroles sont ou non nasalées.

Au point de vue de la nasalité, cela est absolument exact ;

cependant, les choses ne se passent pas d'une façon aussi tranchée à l'égard de la résonnance ; c'est-à-dire que la mise en vibration de l'air intra-nasal ne fait pas défaut même dans l'émission de voyelles pures.

L'expérience va nous montrer que, dans l'état physiologique, indépendamment des dialectes et des malformations ou des cas pathologiques, l'air nasal est agité de mouvements et secoué par des vibrations sonores pendant la phonation.

L'exploration montre l'existence de mouvements moléculaires, vibratoires, mais aussi de mouvements de translation dans le volume d'air inclus dans l'espace limité par les fosses nasales. Nous étudierons d'abord les mouvements de translation de l'air nasal, puis dans un second chapitre les ébranlements sonores qui l'agitent et causent la résonnance.

1° DES MOUVEMENTS DE L'AIR DES FOSSES NASALES PENDANT LA PHONATION

J'ai étudié ces mouvements au moyen du manomètre à eau, adapté à une narine, l'autre tenu close.

On observe d'abord les oscillations de la colonne liquide, sous l'influence de la respiration, qui commande leur hauteur variable. Ces oscillations modifient à chaque instant le niveau au cours des expériences sur les sons vocaux divers ; il faut savoir éliminer cette cause permanente d'erreurs.

Dans la respiration calme, l'air peut circuler à la fois par la bouche ouverte et par le nez ; dans la phonation, dès que l'expiration, bien que douce, se colore d'un timbre, d'un son voyelle, *A* par exemple, la voie nasale est fermée ; l'expiration a lieu par la bouche seule ; mais l'expiration aphone peut se faire à la fois par le nez et la bouche ; l'expiration peut à l'inverse se faire par le nez, quand la voie buccale est fermée, comme dans les consonnes explosives, ainsi qu'on le verra. Mais il arrive à chaque moment que les deux modes se succèdent

rapidement, dans les sons nasaux, par exemple ; ces changements de direction sont réglés par les mouvements du voile du palais, véritable soupape active, placée entre les deux voies nasale et buccale ; et ainsi le courant sonore laryngé prend tantôt l'une, tantôt l'autre, ou toutes les deux.

L'expérience manométrique nous permettra d'observer également la synergie des contractions élévatrices du voile et des efforts phonateurs ; celles-ci peuvent devenir permanentes sous l'influence de l'émission du son-voyelle, tandis que la consonne se répète à l'infini, jusqu'à la fin de l'expiration (*pa*, *da*, etc ; a dure; *p*. *d*, sont intermittentes) ; alors le voile reste élevé fixement.

Cela nous conduit à l'examen avec le manomètre adapté à la narine, de ce qui se passe au moment de l'émission des voyelles.

1° Voyelles pures. — Le manomètre présente, concordant avec l'émission de *A*, une ascension brusque, limitée et manifeste de son niveau, suivie d'une chute immédiate du liquide, aussitôt le son produit; il en est de même pour toutes les voyelles. Comment doit-on interpréter ces oscillations qui traduisent des variations claires de la tension de l'air intra-nasal en ce moment ? On sait que aucune communication n'existe en ce cas entre la bouche et les voies nasales. Celles-ci représentent un espace clos, plein d'air dont le manomètre manifeste les changements de tension. C'est donc le mouvement d'élévation du voile, synergique de l'effort phonateur expiratoire, qui agit sur l'air nasal, qui le refoule au dehors, et cause finalement la montée du niveau observée. Ce déplacement limité est le signe de l'élévation du voile du palais. La chute immédiate de ce niveau, indique le retour à la position de repos et la réouverture des cavités nasales.

On voit cependant, je l'ai dit, le voile garder sa position de fermeture, dans un débit rapide et presque incessant ; dans *pa*, par exemple, répété vite, *a* dure; tandis que *p* coupe à chaque

fois le courant sonore continu ; ce qui explique la vitesse de succession de ces syllabes par seconde.

2° *Voyelles nasales.*— *Au*, *on*, *un*, *in* ont une action extrême sur le niveau manométrique, et lui imposent une montée caractéristique par son étendue, qu'il est possible d'accroître en forçant l'expiration. Le voile reste ici en position de repos ; les voies nasales béantes résonnent ; ce sont les vibrations de l'air buccal qui fournissent le timbre spécial différentiel de chacun de ces sons. La bouche est également ouverte ; si on la ferme, le son est sonore et indistinct.

On rend sensible le jeu du voile en faisant précéder la voyelle nasale soit d'une voyelle pure, soit d'une consonne explosive ; le niveau du manomètre montre par ses oscillations les changements (ouverture et fermeture) qui accompagnent ces sons divers. Pour *A*, le nez est fermé et l'ascension du niveau vive et limitée ; pour *An*, elle est relativement très étendue, très haute ; dans le 1er cas, le voile seul est relevé, et le niveau avec lui ; dans le 2e le voile est bas, la voie nasale libre, et le courant aérien sonore la traverse.

3° *Consonnes.* — Le manomètre adapté à la narine, monte dès qu'il y a un obstacle au passage de l'air expiré ; quand la bouche se ferme, dans une expiration simple par exemple. Si l'effort phonateur est marqué, c'est moins accusé, puisque aussitôt le voile se relève et ferme l'isthme pharyngo-nasal. La tension de l'air intra-thoracique est aussitôt fortement accrue ; toute issue est bouchée ; la détente se produit au moment où la stricture nécessaire à la formation de la consonne est levée ; c'est ainsi que se forme l'explosive avec *p*, *t*, *k*, l'issue est buccale, dans l'éternûment, c'est l'inverse. La détente brusque est la condition des consonnes en général, qui ferment le canal phonateur. Cependant il y a des degrés intermédiaires ; et le manomètre montre que l'émission douce et sans effort de ces consonnes explosives peut coïncider avec une chasse d'air par les narines, par suite de l'occlusion buccale et du

reflux de l'air expiré en tension ; le voile n'est donc pas relevé en ce cas. Mais au moindre effort phonateur, il se relève, et le niveau reste immobile. A la suite il se produit une chute très significative de celle du voile, la voyelle émise (*pa*, *tâ*, *ka*).

P, sans effort, se rapproche de *b*, qui provoque aussi une ascension vive du liquide.

L'effort pour dire *Pe*, sourd, soutenu, donne lieu à une poussée d'abord; puis le niveau atteint reste fixe ; enfin, tout s'abaisse vivément avec le son ; *k*, *t*, peuvent être aussi émis sourds et causer une montée du niveau assez haute, le voile étant abaissé, ainsi se produit le « *tum*, *tum* » de certains individus. Mais si ces consonnes sont dites avec force, après un léger mouvement d'ascension du niveau initial, il y a immobilité complète du liquide ; car l'explosive exige la fermeture des voies nasales et le redressement du voile ; c'est ce mouvement qui se traduit par la montée du liquide du manomètre.

Les consonnes ont une action énergique et complexe sur l'air intra-nasal; je l'étudierai dans leurs associations avec les diverses voyelles.

Commençons par les *Consonnes* explosives :

Pa, explosif, provoque, nous l'avons dit, une ascension du liquide du manomètre, ascension courte, brusque suivie aussitôt de la descente qui annonce l'abaissement du voile.

Ta, même effet, très net.

Ka, effet moindre, mais identique. Et, même action des voyelles *o*, *é*...

Pi, *ti*, *ki*, de tonalité moyenne, ou grave, donnent des résultats analogues ; ascension nette du niveau suivie de chute brusque ; la première causée par l'élévation du voile, la deuxième par son abaissement.

Mais avec *Pi*, *ti*, *ki*, dites en voix de fausset, rien de tel ; il y a une immobilité totale après la hausse de niveau, signalant la tension de l'air expiré au début de la phonation. Si le son est continu, filé, le niveau reste immobile. En même temps

on éprouve à la gorge une sensation de constriction fatigante la détente est suivie d'une inspiration nécessaire.

Les nasales *pau*, *pon*, *tan*, *ton*, *kan*, *kon*, causent d'abord, la voie buccale étant close, une forte poussée de 4 à 6 centimètres de haut, pour *p*, *t* ou *k*, suivant l'effort de phonation ; puis vient la chute brusque du niveau ; à laquelle succède aussitôt une élévation nouvelle correspondant au son *An*, *on*, etc. nasal. Cette seconde montée retarde sur le son émis ; ceci est très net avec *pon* et *ton*. En somme, il y a un relèvement du voile pour *p*, pour *t*, pour *k*... explosif ; puis le voile retombe ; et le niveau avec lui, pour que *An*, *on*, sons nasaux, apparaissent, en chassant l'air nasal et élevant le niveau du manomètre très haut, en proportion de la tension de l'air intrathoracique retenu.

En opposant ce tableau à celui que donne l'émission de la voyelle pure, on saisit les différences d'actions du voile dans les deux cas ; et la succession à la consonne du son nasal se traduit par une succession de mouvements du voile, tout à fait intéressants et bien clairement exprimés par les oscillations du manomètre. Après les *C.* explosives, prenons les « consonnes » *b*, *d*, *gue*. *Ba*, *bé*, *bo*, *bi* grave, dits isolés, causent un grand mouvement d'ascension du liquide du manomètre, mais qui précède le *b*. *Ab* ne change pas le niveau.

B, abaisse le niveau, s'il est dit avec une inspiration ; il y a alors une aspiration nasale. *Bi* suraigu laisse le niveau immobile ; on peut continuer à dire *bi*, *bi*, *bi*, sans que rien change. Le voile relevé fortement reste fixe, les lèvres seules s'ouvrent d'une façon intermittente et fragmentent le son vocal.

D, est comparable absolument à *b*, dans ses effets sur le niveau manométrique. *G*, dur (*gue*), provoque une faible montée avec *ga*, *go*, *gué*, *guè* ; — avec *gui* suraigu pas d'action, à peine une secousse de 1 à 2 millimètres. *Guon*, *Guan* au contraire, donnent lieu, comme les autres sons nasaux, à une énorme ascension du liquide.

Les nasales *m*, *n*, *ng*, ne nous arrêteront pas longtemps ; elles ont une action bien connue sur l'air nasal ; le niveau monte avec elles à une grande hauteur, même avec *ma*, *na* ; chez toutes, le mouvement d'ascension a lieu avant le son voyelle ; et il est excessif avec *mon*, *mau*, *non*, *nan*, etc.

La vibrante *R*, cause une poussée et des oscillations marquées avec *Ra*, *Re*, *Ro*, etc. Avec *Re*, grave, sourd, le mouvement du niveau est extrême ; mais jusqu'à un certain point, quelle que soit la force de l'expiration phonatrice ; car le niveau se fixe dans l'effort. On voit bien que l'air expiré vibrant, ne sort pas par le nez; que les secousses transmises au niveau liquide naissent de celles que *r* imprime au voile tendu plus ou moins mollement. La rigidité diminue l'ampleur de l'oscillation. *Ri*, grave a le même effet ; mais *Ri* suraigu laisse tout en immobilité complète, le niveau est relevé par la tension intérieure de l'air et l'effort de *ri* aboutit à la fixité, suivie d'une chute vive à la cessation du son.

Avec *Ron*, *Ran*, on observe bien les deux actes successifs nécessaires à l'émission de la consonne et du son nasal, une tension accrue au début est suivie de détente, puis de relèvement du niveau par l'effet de la nasale qui s'écoule, le voile étant abaissé, par les voies nasales.

Au premier temps, c'est l'action du voile relevé et tendu, vibrant ; au deuxième il retombe, ouvre les voies nasales ; et au troisième c'est l'ascension due à l'issue de l'air nasal agité par *on*, *an*, etc.

On s'aperçoit que les sons vocaux graves et de tonalité moyenne causent des mouvements très appréciables de l'air inclus dans les fosses nasales, même quand toute communication entre la bouche et le nez est close. Les nasales nous offrent des mouvements de translation de l'air nasal, mais bien plus accusés que ceux très limités, que causent les voyelles pures et les consonnes explosives, les vibrantes, etc. Ces derniers sont dus aux mouvements du voile dans la phonation ; ils sont rempla-

cés ou terminés par une phase de fixité dans les grands efforts vocaux, suivis de détente brusque.

L donne une ascension moyenne avec *La*, par exemple : mais avec *Lon*, *lan*, etc., le niveau monte énergiquement ; mais ce mouvement retarde sur le son émis, comme nous avons déjà vu la chose se produire avec les explosives entre autres et la vibrante. Et cette ascension finale est causée par l'issue du courant sonore nasal (par *An*, *on*). Le voile relevé pour *L* retombe ; puis l'air s'évade au moment de la nasale, et refoule à nouveau la colonne liquide du manomètre.

F, *j*, donnent lieu avec *Fa*, *fo*, *fi* à une légère montée ; très forte avec *Fan*, *fon*. *S*, laisse le niveau immobile, s'il est dit avec énergie ; *s* doux peut donner lieu à un courant nasal qui agit sur le manomètre ; *as*, ne donne rien ; *Sa*, *si* grave, agissent légèrement ; *si* aigu laisse tout immobile. *Son* donne lieu à une forte montée (nasale).

V a peu d'effet avec *va* ; beaucoup par *von ; vi* suraigu ne bouge rien. *Z* donne tout à fait les mêmes résultats. Ce sont là des sons très extériorisés et buccaux.

J'ai remarqué que le déplacement du niveau causé par l'élévation du voile du palais n'est jamais aussi étendu, et cela d'une façon très sensible, que celui qui est dû au courant d'air laryngien traversant les voix nasales dans les voyelles ou les consonnes dites nasales. Avec mon tube manométrique assez volumineux, le premier s'étend de 1 à 4 ou 5 centimètres ; en général beaucoup moins pour les sons voyelles et aussi d'autant moins qu'il y a un effort phonateur, une pression du souffle expiré plus active et plus intense ; on a vu que dès que le son force un peu au point de vue de la hauteur et de l'intensité, il excite des ascensions du niveau plus courtes, et qu'elles cessent bientôt pour aboutir à l'état de fixité de celui-ci. On a remarqué également que les mouvements du manomètre dus à l'issue de l'air dans les sons nasaux (*v* et *c*) avancent, et tantôt retardent, suivant les cas, sur le son émis. *M*, *n*, *ng*,

offrent l'ascension précoce, antérieure à la voyelle exposée ; *b*, *d*, *gue* font de même. Les voyelles nasales font monter tardivement le niveau, au contraire la succession des mouvements d'élévation et d'abaissement du voile nécessaire à la sortie des explosives, de la vibrante, etc., explique le retard si bien mis en évidence par le manomètre (*pon*, *ron*).

L'immobilité du niveau a lieu pour les sons suraigus ; surtout facile à constater avec *i* suraigu (on le constate dans *pi*, *ki*, *ti*, *bi*, *di*, *qui*, *ri*, *si*, *fi*, *vi*, *li*. –)

C'est un fait constant.

En définitive, que ce soit par les mouvements du voile du palais, ou par le souffle laryngien sonore, l'air des fosses nasales est sans cesse ébranlé et agité dans la phonation, tantôt directement, tantôt indirectement.

On s'aperçoit aussi que l'étendue des oscillations et mouvements du voile varie suivant la voyelle émise, suivant le son produit ; mais que l'intensité de l'effort de phonation coïncide plutôt avec des courtes ascensions du niveau manométrique. Avec les sons nasaux, c'est absolument l'inverse, le rapport entre l'effort et la montée du liquide est constant.

2° DE LA RÉSONNANCE DES SONS VOCAUX, ROLE DU VOILE DANS LA VOIX DE FAUSSET

Au contact d'un corps sonore, les solides de la face et de la tête propagent le mouvement vibratoire aux cavités aériennes incluses ; mais la propagation, on le sait, fait défaut de l'air sonore aux solides, ou est annihilée presque. Les membranes seules vibrent à l'unisson et conduisent et propagent au loin, même aux solides, et à l'air surtout, les vibrations sonores. Dans la phonation, nous allons montrer que les cavités de la face entrent en vibration, même quand il n'existe aucune communication entre les voies buccales et les nasales, et que c'est par le voile, organe musculo-membraneux, que cette propagation a lieu surtout.

On décrit en pathologie les diverses altérations des sons vocaux observées à la suite des angines, dans les affections naso-pharyngées en général ; et on a noté la plus grande fréquence des altérations de certains de ces sons de la parole, qui sont devenus en semécotique des signes caractéristiques. Tantôt les voyelles pures sont timbrées de nasalité ; tantôt les nasales sont altérées ou presque impossibles. Les consonnes sonores ou sourdes participent d'ailleurs de ces modifications anormales ; elles sortent confuses et parfois méconnaissables. Ces troubles trahissent l'existence des lésions des fossesnasales, de l'isthme pharyngo-nasal, ou du voile du palais devenu malhabile, incapable de mouvements nécessaires à la fermeture ou à l'ouverture des voies nasales postérieures.

Le voile du palais joue dans le chant et dans la phonation un rôle de premier ordre, que nos épreuves manométriques précédentes ont rendu sensible ; mais il n'agit pas ici seulement par ses alternatives d'élévation ou d'abaissement valvulaires ; nous allons montrer qu'il y a lieu de tenir compte des effets et des variations de sa tension dans la transmission et la genèse des sons vocaux.

Je rappellerai à ce propos le fait suivant très démonstratif : une de mes clientes gagna deux notes de l'octave supérieur après guérison d'une suppuration de l'oreille, avec otorrhée tubaire et engorgement inflammatoire du voile consécutif, au grand étonnement du professeur de chant, ignorant cette cause morbide cachée par le sujet.

La tension du voile n'est pas indifférente ; elle a une fonction dans la phonation et le chant. Au point de vue de la résonnance, les expériences suivantes montrent qu'il ne faut pas admettre un isolement des cavités de la face pendant que l'on parle ; elles prouvent au contraire que toutes les cavités aériennes de la face et de la base du crâne, ainsi que leurs parois, vibrent à l'unisson des sons émis, même en l'absence de communications entre les voies buccales et nasales ; on

verra que ces cavités résonnent d'une façon fort inégale pour chacun des sons de la parole.

Expérience. — On opère sur soi-même, si l'on possède des voies aériennes supérieures normales. Au moment où j'émets un son à haute voix, je ferme les deux oreilles du bout des doigts sans trop appuyer, mais hermétiquement ; le son extérieur s'affaiblit aussitôt et s'éteint, s'il est faible, dès qu'apparaît un bruit de retentissement intérieur, qui envahit toute la tête et les deux oreilles.

Ce n'est pas une sensation faible ou douteuse ; elle est pour certains sons extrêmement puissante, et l'on est surpris de sa disparition immédiate dès que les méats auditifs sont rendus libres.

Dans le parler ordinaire, les oreilles ouvertes, cette résonnance existe dans la face ; mais l'intensité du son aérien empêche qu'on en ait conscience. Il faut employer un artifice expérimental (l'occlusion des méats) qui isole du milieu les organes auditifs, pour rendre manifeste la résonnance des cavités de la face (sinus, fosses nasales et oreilles moyennes).

Les fosses nasales sont d'ailleurs la source principale de ces résonnances ; aussi j'ai ajouté l'occlusion du nez à celle des oreilles avec quelque avantage dans cette étude. Il ne s'agit ici, bien entendu, que des sensations éprouvées par l'opérateur, parlant, et agissant sur lui-même.

1° *Voix chuchotée.* — Les oreilles closes, le son de la voix et des paroles chuchotées résonne bien peu, et il reste assez perceptible. *O* seul résonne davantage et garde son timbre ; *i* est éteint ; *u* n'est qu'un souffle sans timbre aucun ; *é*, *a* sont devenus indistincts presque.

Cet affaiblissement des sons chuchotés n'est en rien comparable à ce qui se produit avec *a* par exemple, dit à haute voix dans les mêmes conditions d'isolement.

2° *Voix haute.* — Les entrées de l'audition supprimées, on note ici la disparition à peu près complète du son extérieur :

le retentissement intérieur couvre tout. Voyons chaque voyelle :

A conserve un timbre clair, et faiblit beaucoup ; et, fait presque unique, au moins pour les sons voyelles, il cause très peu de résonnance dans la tête et les oreilles closes.

O ne donne pas une résonnance forte, mais il y en a une, puisque le bruit cesse les oreilles ouvertes. *O* bref, retentit beaucoup moins que *o* grave, long ; la différence est marquée. D'autre part les voyelles *i*, *è*, *u*, *e*, *ou*, les oreilles fermées causent un bruit retentissant dans toute la tête et les deux oreilles closes. Ce bruit couvre toute autre sensation vocale. Chacun de ces sons conserve ses qualités et son timbre pur. *E*, bien que faible, bourdonne comme le son d'une contrebasse.

Dès qu'on ouvre les oreilles, tout disparaît à l'intérieur et la sensation du son vocal s'extériorise.

Ai-je besoin de dire que, au moment de ces émissions sonores, aucune communication n'existe entre la bouche et le canal nasal ? Cependant il y a une extrême résonnance de toutes les cavités aériennes de la face ; or les épreuves manométriques montrent que le voile du palais se redresse et se tend au moment de la voyelle pure ; dès lors la propagation du mouvement vibratoire de la bouche à l'air des cavités supérieures ne peut s'expliquer que par la conduction de cette membrane musculeuse intercalaire.

Comment comprendre que *a* ne cause que peu de résonnance ?

Pour émettre *a*, la cavité buccale est largement ouverte comme un pavillon, qui lance au dehors le son ; le courant sonore est surtout extérieur. Pour *ou* c'est l'inverse ; les ébranlements sonores sont internes, la bouche étant presque close. Pour *u* de même, la cavité buccale forme une caisse résonnante à peu près fermée. Pour *i*, *é*, la stricture du canal phonateur se produit plus profondément, sous le voile relevé et tendu, et c'est par là que se fait la transmission médiate à l'air des fosses nasales et autres cavités aériennes.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA PHONATION

Avec 73 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Ancien élève de l'École Normale Supérieure. — Agrégé des Sciences Physiques. — Professeur de Physique à l'École de Médecine d'Alger

Prix : 5 francs

La théorie de la voix humaine est certainement une des branches les moins avancées de la physiologie.

Le Dr A. Guillemin tente de projeter un peu de lumière sur cette obscure question. *Ses Notions d'acoustique* exposent avec clarté et vigueur les connaissances indispensables à toute personne qui veut se faire une idée exacte des phénomènes sonores.

L'auteur a su résumer en deux cents pages, non seulement les faits nombreux et complexes qu'on hésite à chercher dans les gros livres de physique, mais encore nombre d'aperçus qu'on ne trouve nulle part ailleurs.

Tous les musiciens liront avec le plus grand intérêt ce petit volume fait pour eux, qui rajeunit et précise tant de faits intéressants.

Envoi franco contre un mandat-poste au nom de l'administrateur de LA VOIX, 82, avenue Victor-Hugo.

Cette résonnance se latéralise à droite ou à gauche suivant qu'on oblitère l'une ou l'autre oreille ; sans l'occlusion, à l'état physiologique, le phénomène n'est pas senti par le parleur.

Ces vibrations de la face s'ajoutent au son émis qui prédomine et absorbe l'attention.

Ces sons-voyelles, si énergiquement amplifiés et manifestés quand on bouche les oreilles, ne sont par contre pas modifiés si l'on vient à clore le nez en même temps.

Cependant on constate qu'il faut tenir compte à ce point de vue, de la tonalité des sons. Ainsi, *i* suraigu, en voix de tête, qui est certes un des sons qui résonnent le plus énergiquement dans la tête et les deux oreilles closes, n'est pas modifié par l'occlusion du nez, tandis que *i* grave ou *o* de tonalité moyenne retentissent aussitôt.

De Meyer (*Les organes de la parole*) a noté la résonnance de *i* quand on ferme le nez, sans dire la hauteur du son expérimenté ; on voit que cela importe au résultat.

Les autres voyelles pures présentent la même opposition entre les sons graves et les sons aigus.

ROLE DU VOILE DANS LA VOIX DE FAUSSET

L'explication de ce fait est intéressante à savoir ; elle touche *à la genèse des sons de tête, de fausset*, pour lesquels on n'a admis jusqu'ici que l'action de modifications spéciales de la glotte et du larynx, démontrées par l'examen laryngoscopique. Je laisse ici le larynx de côté, et j'apporte un nouveau facteur de la voix du fausset, un élément sérieux de sa genèse, je veux parler de l'action synergique du voile du palais et de sa tension, dont l'importance me paraît mise en évidence dans ce travail.

Nous avons vu, dans l'examen manométrique des mouvements de l'air nasal qui précède, qu'au moment de l'émission des voyelles pures, on observe une montée du niveau évidente si le son est grave ou de hauteur moyenne, et que le moindre

effort de phonation a pour effet de fermer les voies nasales postérieures par relèvement du voile. Quand il y a un grand effort de voix, aussitôt cette communication nasale se trouve close par une contraction synergique des mucles staphylins.

Dans l'émission du *i* grave, le voile est relevé ainsi, tendu modérément ; il vibre à l'unisson et transmet les vibrations sonores à l'air intra-nasal : on sent les ailes du nez vibrer.

Mais avec *i*, en voix de fausset, il n'en est plus de même ; le niveau reste immobile et fixe sur le manomètre, quelle que soit la durée du son ; et nous avons vu que le fait existe constamment quelle que soit la consonne alliée à *i* suraigu.

Le voile est à ce moment, pour qui l'examine, tendu au point de former un creux profond ; cette surtension, qui s'oppose au passage du courant aérien par le nez, s'oppose aussi à la transmission du son de ce côté, elle arrête la propagation des vibrations sonores buccales aux cavités voisines ; elle est devenue mauvaise conductrice pour les sons vocaux, ainsi que cela se produit pour toute membrane tendue à l'extrême (Savart). En effet, l'air nasal ne vibre pas par *i* suraigu ; les narines ne vibrent pas, si on les touche du doigt ; enfin, si, avec un otoscope adapté à l'une des oreilles du parleur, on écoute, le son de *i* grave est nettement entendu, tandis qu'avec *i* suraigu, c'est le silence presque complet.

Le mouvement vibratoire ne se propage pas ; il n'y a pas de résonnance accrue par le pincé du nez, en ce cas ; tandis que cela a lieu, nous l'avons dit, avec *i* grave ou de tonalité moyenne.

L'origine de cette absence, de cette perte de conductibilité pour les sons aigus est bien la surtension du voile du palais, que signale aussi la sensation fatigante de l'effort de contraction de la gorge (voile et constricteur supérieur du pharynx).

EFFET DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE SUR LA CONDUCTION

Quand j'attribue ainsi à la contraction énergique des muscles staphylins cet empêchement au passage du courant sonore à travers la membrane mobile, intermédiaire aux cavités buccale et nasale, je m'appuie sur d'autres preuves encore ; en effet, d'expériences personnelles, déjà anciennes et qui trouvent ici leur application, il résulte que la conductibilité des masses musculaires pour les sons est absolument diminuée d'une façon très sensible par leur contraction énergique.

D'abord la transmission des sons au contact est bien moindre pour les sons aigus ; ainsi ut_6 se propage plus faiblement que ut_4 par exemple, et bien moins que ut_2 surtout, dont l'amplitude des vibrations est supérieure ; la transmission par l'air est encore plus défectueuse ; mais si l'on contracte la masse musculaire du mollet, par exemple, pendant que le talon d'un ut_4 y est posé et qu'on écoute avec un stéthoscope à ampoule (Chauveau) et à tube auriculaire, l'autre oreille tenue bien close, on constate à chaque contraction une très forte et nette atténuation du son perçu, avec diapason ut_6, cette atténuation est telle qu'elle équivaut à la disparition totale du son. Il s'agit là de sons propagés au contact ; or, on sait combien est défectueux le passage du son de l'air au solide. En effet la sensation est très faible dans l'épreuve sans contact, le diapason vibrant à 1 centimètre du bras ou du mollet, sur lesquels s'appuie l'ampoule, bien isolée, du stéthoscope dont le tube est adapté à une oreille, l'autre fermée ; ut_2 ,ut_4 dès que l'effort musculaire a lieu, cessent d'être perçus, ut_6 bien plus complètement encore.

D'après ce qui précède, on peut donc admettre que dans les émissions vocales en voix de tête ou de fausset, il se produit une tension active, extrême, du voile du palais, capable de couper toute propagation vers les fosses nasales.

La résonnance de celles-ci, toujours de tonalité basse et sourde est ainsi évitée, et le son laryngé sort plus pur avec sa tonalité suraiguë.

On peut aussi se servir de l'épreuve de la voix de tête pour reconnaître l'énergie musculaire du voile, de sa contraction, son inertie, son incapacité ; c'est un signe à ajouter aux altérations de la parole, aux difficultés de la déglutition et de la respiration, la bouche close, etc , qui caractérisent les maladies du voile du palais et des organes voisins.

Nous n'avons étudié que les voyelles pures; voyons actuellement *les nasales* au point de vue de la résonnance.

Au, *on*,*in*, *un*, sont des nasales types; elles ont le timbre spécial caractéristique. On sait que, la bouche fermée, on peut faire entendre un son nasal; il est indistinct; l'émission simultanée du son par la bouche et le nez est nécessaire à la formation des sons-voyelles nasaux.

Le son indistinct, donné la bouche close, accompagne les consonnes nasales et les résonnantes.

La voyelle nasale se forme le voile abaissé, par l'adjonction des vibrations de l'air intra-nasal.

La sortie du courant sonore par le nez est rendue évidente sur le manomètre dont le niveau s'élève hautement. Les vibrations s'inscrivent sur les graphiques obtenus au moyen de l'ampoule de caoutchouc introduite dans la narine, communiquant avec un tambour de Marey et le rouleau de papier noirci. Le tracé nasal inscrit ses ondulations parallèlement à celles des vibrations simultanées de l'air buccal, dans les sons nasaux ; la voyelle pure donne au contraire une ligne droite non ondulée sur le tracé nasal. Sur le phonographe, les dessins des périodes typiques de ces voyelles nasales ont une ampleur et un creux caractéristiques.

Les vibrations d'une consonne nasale, *m*, par exemple, sont inscrites avant la voyelle pure associée (*ma*), et leur dessin remplit le sillon vide d'ordinaire ; avec l'explosive, avec *pa* par

opposition, le sillon est vide avant *a*, il y a un silence pour *p*.

Dès que l'on émet une voyelle nasale, les oreilles tenues fermées, il se produit dans toute la tête et dans les oreilles une violente résonnance, et l'occlusion du nez l'accroît, ce qui constitue un caractère de la nasalité.

Pa, le nez pincé ne change pas ; *Pin*, au contraire, retentit fortement. *Pi* grave, de même ; mais *Pi*, en tonalité suraiguë est peu modifié : nous savons qu'en ce cas la tension du voile est telle que le courant vibratoire ne se propage pas à l'air des fosses nasales. Pour les sons graves, la tension moindre permet la propagation, bien que nulle communication n'existe entre la bouche et le nez à ce moment.

4º Étudions la *résonnance des Consonnes*. Tout d'abord se présentent *m*, *n*, *ng*, consonnes occlusives, mais sonores, l'occlusion est buccale ; la sonorité nasale précède ou suit l'occlusion : *ma*, se prononce et s'inscrit emma, ainsi que je le disais tout à l'heure. Si l'on bouche les oreilles, ce son nasal retentit en bourdon, en ronflement continu intense, qui envahit toute la tête. Mais cette résonnance au lieu de s'accroître par la fermeture du nez cesse aussitôt, les deux issues du son vers le dehors étant closes.

C'est en général un son analogue à *e* grave qui accompagne l'occlusion avec *m*, *n*, *ng*, nommées aussi demi-voyelles. Associé au son buccal, ce son nasal précède *m*, *n*, *ng*, et s'éteint nécessairement, le nez obturé. Nous avons vu sur le manomètre l'ascension du niveau précéder aussi le son-voyelle, dans *ma*, *na*, etc.

D'autre part, *b* et *d* sont aussi nasales bien qu'occlusives douces et tout à fait altérées par l'occlusion nasale avec les doigts, qui change *b* en *m*, *d* en *n* ; effet d'autant plus accusé, qu'on associe ces lettres à des sons nasaux *an*, *on*, *un* ; *ban*, *bon*, *bun* deviennent alors difficiles à émettre sans confusion. Les oreilles closes on constate un bruit très fort résonnant dans toute la tête avant *b* ou *d* (vocaloïde de Rosapelly). On se rap-

pellera la forte montée du niveau manométrique que j'ai signalée avec *b* et *d*.

Sur les phonogrammes, ces vibrations précoces s'inscrivent avant la voyelle dans *ma*, *mon*, prononcées sans explosion surtout.

La vibrante *r* est un son très fortement amplifié et sonnant dans la tête, dès qu'on oblitère les oreilles; mais il n'est pas altéré ni changé par le pincé du nez. Avec *ra* pas de variation, le nez clos ; avec *ri* grave, l'occlusion nasale, au contraire, augmente le bruit perçu dans la tête et les oreilles ; mais *ri* suraigu ne subit aucun changement par la cloture du nez ; plus il y a d'intensité dans l'émission, moins l'ébranlement se propage pour ces sons aigus. Nous avons expliqué pourquoi. Il s'agit ici d'un *r* guttural, bien entendu.

G dur (*gue*) retentit fortement, les oreilles fermées. *T*, *p* donnent des résultats analogues : *f* provoque un énorme retentissement à la fermeture des méats, lequel n'est pas modifié par l'occlusion nasale.

J de même.

L cause une résonnance remarquable, un bourdonnement comme un *e* sourd ; que le pincé du nez ne change pas.

Ch, *s*, *v*, *z* ne subissent aucune influence de la fermeture des oreilles, plutôt un affaiblissement ; ce sont des bruits extérieurs surtout.

De cette analyse du retentissement des sons vocaux, il résulte que la plupart d'entre eux résonnent dans les cavités aériennes de la face.

L'épreuve d'occlusion auriculaire n'exclut que *a* pour les voyelles ; et *ch*, *v*, *z* parmi les consonnes.

On remarquera que les sons *i*, *é*, *u*, *ou*, *e*, *r*, *g*, (dur) *k*, *l*, *f*, *j*, qui retentissent nettement et fortement dans la tête et les oreilles closes, ne sont cependant pas des sons nasaux, et n'ont aucune origine nasale directe.

Le son se propage dans ce cas par contiguité de tissu, sans

communication directe entre les cavités aériennes que la phonation met en vibration. De ces vibrations indirectes, celles de fosses nasales sont inscrites sur les appareils enregistreurs de Marey, aussi bien celles qui naissent du courant sonore traversant les cavités nasales que celles qui sont propagées par le voile membraneux, en dehors de toute communication avec la bouche. Ces derniers sons, qui ne se trahissent pas par une nasalité habituelle, ont un fort retentissement dans la tête dès qu'on ferme les oreilles, comme les sons nasaux types. Certains de ces sons font vibrer les ailes du nez, comme ces derniers, tels *i*, *u*, *g*, *k*, *tr*, *s*, et en général les sons de tonalité grave ; et leur timbre n'a rien de nasal. Seuls les sons nasaux sont susceptibles de résonner par l'occlusion du nez.

La sémiotique utilise, comme faits significatifs, les altérations des sons vocaux marqués de nasalité (*m*, *n*, *b*, *d*) ou offrant une nasalité anormale (*p*, *k*) par insuffisance du voile du palais : l'occlusion des oreilles rend ces phénomènes plus accentués.

Nous avons montré qu'avec l'émission de *i* suraigu, le clinicien peut apprécier l'énergie des muscles staphylins et du constricteur supérieur du pharynx.

Au moyen des associations vocales très simples, des explosives et des voyelles pures, de la vibrante et des voyelles nasales, on peut explorer le jeu du voile, son élasticité, ses mouvements et leur souplesse.

Les altérations de *a*, plus sensible par l'occlusion nasale, annonceront une lésion du voile ; car il sort toujours normalement clair, et non influencé par cette épreuve.

Au point de vue de l'éducation des sourds, il y a, je pense, utilité à employer, par instant, la fermeture des deux oreilles pendant qu'ils parlent, pour aider à l'audition, puisque cet acte renforce le son vocal sans l'altérer. Les sons deviennent non seulement plus perceptibles, mais plus faciles à différencier, en opposant l'occlusion nasale à celle des oreilles, etc.

Pendant la lecture à haute voix, je crois que l'emploi de ce

moyen rendra service : c'est un artifice simple et pratique, c'est un bon moyen d'excitation acoustique.

On a vu que l'étude de ces résonnances m'a conduit à celles des mouvements de l'air intra-nasal et que j'ai été amené à trouver dans la surtension du voile du palais une condition nouvelle de la genèse de la voix de fausset, et dans les variations de cette tension l'explication de la transmission plus ou moins directe des vibrations sonores de la voix aux cavités de la face.

A mon sens, l'arrêt du courant vibratoire au niveau du voile tendu à l'extrême explique l'absence du retentissement nasal des sons de la voix de fausset ; dans cette condition les tonalités graves spéciales aux sons nasaux ont disparu et le son laryngien sort pur et suraigu : c'est la voix de fausset.

Au cours de cette étude, j'ai pu utiliser les notions acquises sur les variations de la conductibilité des muscles sous l'influence de leur contraction énergique, et montrer qu'alors la conduction peut être à peu près annihilée ; c'est le cas dans la voix de fausset.

Je donnerai en terminant une dernière application pratique de ce travail. La notion de la tension excessive du voile du palais quand on émet un *i* suraigu, m'a conduit à utiliser, avec profit, la résistance ainsi produite pour faciliter la ventilation des oreilles moyennes par le procédé de la poire à air adaptée à une narine, l'autre fermée. Au lieu de commander au patient de faire une déglutition, en avalant une gorgée d'eau, je lui fais dire un *i* suraigu, et grâce à la tension des muscles tubaires, l'air pénètre facilement ; j'ai réussi l'aération du tympan avec ce procédé très simple, chez les enfants, alors que l'acte d'avaler était mal exécuté et restait insuffisant.

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que trois collections complètes.

*
* *

En dehors des trois collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

*
* *

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

*
* *

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*,
82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE**.

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE**.

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

Voyages circulaires à itinéraires facultatifs et à coupons combinables sur le réseau P.L.M.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.L.M., des carnets individuels ou de famille, pour effectuer sur ce réseau, en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les billets de famille, 50 % du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres, 45 jours de 1501 à 3000 kilom., 60 jours pour plus de 3000 kilom. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet pour chaque prolongation—Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.L.M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e classe les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livret-Guide officiel P.L.M., vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Billets de Vacances à prix réduits

La Compagnie P.L.M. émet, du 15 juillet au 15 septembre, des billets d'aller et retour collectifs de vacances de 1re, 2e et 3e classes, au départ de Paris, pour toutes les gares situées sur son réseau. Ces billets sont délivrés aux familles d'au moins trois personnes effectuant un parcours simple minimum de 500 kilomètres ou payant pour ce parcours. Le prix s'obtient en ajoutant aux prix de quatre billets simples (pour les deux premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

Ces billets sont valables jusqu'au 1er novembre.

Il peut être délivré à un ou plusieurs des voyageurs compris dans un billet collectif de vacances et en même temps que ce billet, une carte d'identité sur la présentation de laquelle le titulaire sera admis à voyager isolément, à moitié du prix du tarif général, pendant la durée de la villégiature de la famille entre Paris et le lieu de destination mentionné sur le billet collectif.

Ces voyages isolés pourront être faits dans des voitures de la classe du billet collectif ou d'une classe inférieure.

Arrêts facultatifs. — Faire la demande de billets quatre jours au moins à l'avance à la gare de Paris P.L.M.

L'INFLUENCE PASSIONNELLE SUR LE SON

Par Mme **ALIX LENOEL-ZEVORT**

Directrice du Cours municipal de diction

L'instrument vocal humain entre en vibration sous l'influence de la respiration. Il est modifié par *tous* les *agents intérieurs* ou *extérieurs*, qui atteignent notre organisme ; il est pressé, ralenti, renforcé, adouci, sombré, éclairci, élevé, abaissé, suivant la nature et le degré de l'émotion. C'est cette émotion qui agit sur la respiration, qui contracte nos muscles, qui échauffe notre chair, et qui, par-dessus tout, atteint l'élément nerveux.

Il n'y a donc qu'une méthode rationnelle pour étudier et traduire *l'expression émotionnelle* chez l'homme; c'est d'étudier la voix humaine à l'état simple, en dehors des passions; (la noter au besoin à l'aide du phonographe) et d'attirer de plus en plus l'attention des acousticiens, sur la marche du son à travers le corps. Il faut fixer plus nettement les lois de sa propagation dans les milieux humains qu'il traverse ; étudier les obstacles qu'il rencontre; montrer l'effet que produit sur ce ruisseau limpide, sur ce son simple, le torrent des passions déchaînées. Enfin comparer les deux éléments : Voix simple, voix émotionnelle et en signaler les différences. Dans les passions, le son bouillonne à travers la chair palpitante ; il renverse tout sur son passage; il se produit irrégulier, impétueux ; ou redescend, morne et menaçant comme une eau dormante. Mais ces écarts mêmes donnent au son vocal un caractère d'harmonie et de beautés sublimes, quand ils sont la conséquence physique du sentiment ou de la sensation qui les provoque. Le son, à l'état simple de limpide pureté, ne se produit donc que dans

la paix parfaite, dans le calme du corps et de l'esprit. Il est l'apanage des égoïstes, ou des êtres très jeunes, dont les passions sommeillent. Ce sont des eaux limpides et calmes, où le son se réfléchit lui-même, comme Narcisse ; ce son ne dit rien au cœur ni à l'esprit, mais plaît par sa fraîcheur par sa beauté intrinsèque, comme plaît un beau corps, même quand l'âme est absente. Comme je le dis plus haut, il sera assez facile de noter la voix non émotionnelle sur le phonographe. La difficulté réelle est noter la voix *émotionnelle vraie* et non la voix artistique, qui n'est qu'une imitation, un à peu près.

Examinons quels sont les principaux effets de la passion sur le son :

La question est intéressante, parce qu'elle nous entraîne à déterminer d'abord quelles sont les qualités de la voix, quand elle se produit en dehors de l'émotion. Elle doit être bien timbrée, sonore, suffisamment intense et étendue, avec des différences de hauteur, d'intensité, de timbre, suivant les individus, suivant leur genre de voix et le registre où cette voix évolue. C'est-à-dire que les basses auront naturellement la voix plus basse plus forte et plus sombrée que les barytons, ou les ténors qui l'auront eux, haute, claire et légère. Les voix de femmes suivront la même marche, à un octave au-dessus des précédentes ; sans que les différences causées par la nature, dans le genre des voix, nuisent à leur beauté propre. Les embellir, les troubler, ou les altérer est le fait de la maladie ou de la passion. Que l'expression émotive survienne, immédiatement les qualités vocales sont altérées ou augmentées. On a donc le plus grand intérêt à détourner les émotions qui altèrent la voix, de celles qui la développent dans le sens de la chaleur et de la beauté. Nous sommes frappés par les voix qui s'élèvent autour de nous au plus vif de notre sensibilité : elles éveillent ou réveillent en nous des sentiments analogues à ceux qu'elles expriment, et la haine

par exemple qui se traduit par un *son guttural* très intense, très *sourd*, fait naître la haine.

Cet exemple nous donne la preuve que certaines passions détruisent les qualités primordiales de la voix. Si il est utile aux artistes de bien connaître ces passions, à plus forte raison ceux qui élèvent la jeunesse doivent apprendre à les distinguer, de façon à en éviter l'expression pendant le développement infantil et juvénil. Et cela pour deux causes : 1° Parce qu'elles nuisent à la voix en formation ; 2° Parce qu'elles développent, par contre-coup, des passions correspondantes à celles qu'elles évoquent. Ce n'est pas pour rien que certains modes musicaux étaient proscrits chez les anciens. Peut-être devrait-on dans l'intérêt public proscrire des théâtres certaines manifestations vocales.

La colère comme la haine trouble l'organisme et force l'organe vocal à la suivre dans ses étouffements, ses congestions, son étranglement du son, son éclat accidentel. Le cœur bat à se rompre ; la respiration se précipite. Il est clair que la voix va sortir rauque, forte, ou tremblée à la suite de l'effort. Il est clair aussi que matériellement, la beauté de la voix est intrinséquement détruite par la colère, et que cette passion doit être rangée parmi celles qui nuisent à l'organe vocal.

Ce genre de passion nuit du reste autant à la santé, qu'à la voix.

Remarquons, en passant, qu'un son n'a toute sa valeur expressive que quand il est nourri par l'émotion vraie, qui le brise, le tort, l'assourdit, le fait bondir ou résonner sous le coup de fouet de la fièvre. Voilà qui détruit la théorie de Diderot. Avec cette théorie, l'artiste devrait conserver tout son sang-froid dans l'action la plus violente. Il faut une restriction : Assez de sang-froid pour diriger le jeu. Mais une *excitation générale* suffisante pour donner au son le caractère voulu.

Ainsi la haine et la colère nuisent à la beauté de la voix. La douleur lui nuit comme *timbre* ; mais en prolongeant les

sons elle leur donne un caractère plus musical. La peur fait trembler la voix et lui enlève toutes ses qualités. La bienveillance l'adoucit mais l'assourdit comme timbre.

Le trouble physique causé par ces émotions empêche l'émission franche de la voix : nous remarquons en même temps que chacun individuellement soit par suite du tempérament, soit par suite de la disposition des organes vocaux est prédisposé à exprimer naturellement certaines passions, et qu'il est avantageux, au point de vue artistique et au point de vue de la santé de l'artiste et de son succès, de le fixer dans des rôles qui conviennent à sa nature.

Jetons maintenant un coup d'œil sur les émotions qui développent la beauté de la voix : La *douleur* (nous l'avons dit) mais seulement au point de vue de la *durée du son*. La *joie*, liée à une respiration plus ample, lui donne de l'éclat et la promène rapidement sur tous les degrés de l'échelle vocale ; elle la rend donc plus musicale au point de vue de l'intonation mais ne lui donne de *durée* que par à coup. L'*admiration* suspend un peu la respiration, donne moins d'éclat que la joie, mais beaucoup plus de durée. C'est une des formes de l'émotion la plus favorable à la voix et à son développement musical ; l'*amour* participe de la joie et de l'admiration. Plus couvert comme son, et plus doux que le premier, un peu plus actif dans l'admiration que le second avec les mêmes variations tonales (roucoulements) que les deux. Toutes ces formes expressives se rapprochent d'ensemble du chant, par la tonalité et la durée bien plus que les formes agressives de la haine, de la colère, qui ont une tendance marquée à la force, bien plus aussi que la peur, qui est l'arrêt momentané ou plutôt une suspension légère de la voix.

D'autre part, toutes ces passions, comme on le voit, affectent certains degrés de l'échelle vocale.

Pour nous résumer : La passion agit sur le son vocal pour l'altérer ou pour le développer. Les passions joyeuses et bien-

veillantes lui donnent plutôt de l'éclat, de la clarté, de l'étendue. Les passions douloureuses le couvrent; les passions haineuses altèrent sa qualité, son émission, son rythme tout aussi sûrement que l'alcool. La conséquence est facile à déduire. Pour les artistes, ne pas prendre de rôles violents avant la complète formation de la voix. Ces rôles tuent l'organe. Pour les maîtres, supprimer dans les écoles les lectures passionnelles d'un certain genre, pour protéger la formation de la voix et empêcher l'éclosion des passions farouches, qui passent vite de l'impression à l'expression et de l'expression théorique à l'imitation pratique; dans l'enfance et la grande jeunesse, le raisonnement n'a pas assez de puissance pour contrebalancer l'effet de l'instinct ou de l'imitation ; de cette imitation servile, qui nous perd à la ville comme à la scène, en éducation comme en art.

Il nous reste à voir ce qui se produit vocalement à la suite de l'émotion. Après la période d'excitation survient la période d'affaissement, de *détente* nerveuse. La voix revient à son point de départ; mais non à un état complètement normal: c'est une malade qui sort d'un accès de fièvre, et dont la voix vibrante pendant l'accès, retombe ensuite au-dessous de la sonorité ordinaire. Le plus souvent cette détente est à peine sensible, parce que nos émotions se suivent et ne se ressemblent pas.

Quand la douleur, par exemple, succède à la colère, l'affaissement vocal, le timbre plus sombre, le mouvement plus lent, caractéristiques de la période qui suit la colère, convient également à la période *d'état* de la douleur contenue. Il y a donc à examiner dans l'enchaînement passionnel, si l'état d'affaissement passionnel convient en partie ou ne convient pas à la nouvelle émotion qui surgit, de façon à enchaîner cette émotion à la précédente ou à la séparer franchement par une période de repos. Tenir compte aussi des périodes de réaction, de résurrection vocale, qui succèdent aux passions déprimantes.

L'émotion agit non seulement sur l'état nerveux, sur la circulation, sur la respiration, mais, par contre-coup, sur les mouvements laryngiens, pharyngiens et buccaux, qui sont sous la dépendance des premiers. Dans le dégoût, par exemple, ou dans le dédain, c'est-à-dire sous l'empire d'un malaise physique ou d'un sentiment moral, la lèvre inférieure s'avance et se retourne, la lèvre supérieure se relève fortement. Cette forme très marquée, contribuera à imprimer au son un caractère spécial, sec et sans sonorité ; le son étant en quelque sorte rejeté en avant, au lieu de se développer dans tout l'appareil.

Dans la joie, l'activité du système nerveux de la circulation de la respiration se développera parallèlement à un sourire, à une position buccale qui aideront à donner au son le caractère de hauteur de timbre clair, de mouvement rapide, qui est le propre de la joie.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire de l'Institut National des Sourds-Muets de Gênes, 2e édition augmentée de notes, illustrations documents et publiée à l'occasion du premier centenaire de la fondation de l'Institut de Gênes, par le Dr Silvio Monaci. 1 vol. in-8o ; 566 pages. Gènes, 1901.

Il y avait, au commencement du siècle dernier à Gênes, un saint homme du nom d'Assaroti, qui s'était adonné à l'enseignement des Sourds-Muets. Il eut la bonne pensée de profiter de l'activité qu'avait développée et encouragée la venue de Napoléon Ier en Italie, pour transformer le petit refuge qu'il avait établi, en 1801, pour les Sourds-Muets de naissance, en un établissement officiel d'enseignement. Grâce à l'appui de l'abbé de l'Épée et de l'abbé Sicard, et surtout à sa notoriété de bonté, de charité et de compétence, il obtint la réalisation de ses désirs lors du passage de Napoléon à Gènes, à son retour de Milan, où il avait été ceindre la couronne de fer.

A la date du 4 juillet 1805, un décret stipulait qu'il serait choisi parmi les emplacements disponibles, un local pour l'établissement des Sourds-Muets de naissance ; douze pensionnaires y seraient entretenus au frais de l'État sur les fonds des congrégations supprimées dans le département de Gênes.

Telle est la modeste origine de la fondation de l'Institut de Gênes, qui est aujourd'hui l'un des plus célèbres et des plus florissants.

Ce volume, imprimé avec un grand luxe par l'Institut des Sourds-Muets de Gènes, lui fait le plus grand honneur, et témoigne de l'excellente organisation de sa typographie.

A. C.

*
* *

Maladies de la voix, par le Dr A. Castex, chez C. Naud, éditeur à Paris 1902.

M. le Dr Castex vient de publier un volume de phonologie pathologique, surtout à l'usage des différents professionnels de la voix. « Montrer aux auteurs, aux artistes, à quelles maladies particulières est exposé leur appareil vocal, leur prouver qu'il est des moyens rationnels de les guérir, de les rendre à l'euphonie, n'est-ce pas, dit justement M. Castex, faire œuvre légitime de médecin ? »

Cela ne l'a pas empêché de s'adresser également aux médecins et de leur donner d'excellents conseils puisés aux sources d'une pratique déjà longue et toujours attentive et prudente.

Je détache un chapitre relatif à l'examen des malades qui pourra rendre plus d'un service aux cliniciens de la spécialité.

MÉTHODE D'EXAMEN

« Quand un artiste lyrique vient vous consulter, commencez par lui demander quel est son genre de voix : baryton ? ténor ? mezzo? contralto? etc, puis posez-lui la question suivante : « Quels troubles avez-vous à la voix ? »

Vous serez souvent obligé de diriger un peu votre client dans ses réponses, d'user de périphrases ou d'explication, afin de vous entendre exactement avec lui en l'amenant sur les jeux principaux du chant qu'il connaît bien, mais ne désigne pas toujours par l'expression propre. Ne le dirigez pas trop cependant, car de lui-même il peut appeler votre attention sur telle particularité exceptionnelle à laquelle vous n'auriez pas songé.

Demandez encore : « Est-ce le grave, le médium ou l'aigu qui sont atteints ? » Bien souvent ce sera le médium, car c'est la partie du clavier qui fatigue le plus.

Puis : « Est-ce la voix de poitrine ou la voix de tête qui est altérée ? »

Interrogez encore sur le timbre, la puissance, l'endurance à chanter plus ou moins longtemps, sur l'étendue de la voix.

Comment se font les sons posés et filés? Comment les passages ? Comment la demi-teinte ? Le sujet est-il incommodé par des chats ou des graillons ?

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME EDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Preface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre*.

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre; et il conclut:

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

Son affection est-elle ancienne? à quelles causes l'attribue-t-il lui-même ?

Tâchez d'avoir les notions suffisantes sur l'art du chant pour vous rendre compte, par vous-même, des troubles qu'accuse votre client. Quelques arpèges, quelques sons filés ou en demi-teinte vous suffiront si vous êtes entraîné à ce genre de critique que le théâtre vous donne aisément l'occasion d'exercer.

Cette audition me paraît indispensable pour établir un diagnostic solide. Faute d'y avoir eu recours, j'ai le regret de n'avoir pas utilisé un certain nombre de mes premières observations. De bonne foi, un artiste peut vous induire en erreur en indiquant un trouble qui n'est pas le vrai, comme l'épreuve du chant vous le montre bien.

Vous passez ensuite à l'examen local des diverses parties de l'appareil : pharynx, larynx, fosses nasales, poumons ; puis à l'examen d'ensemble de l'état général ; vous vous enquérez de l'estomac, de l'utérus, des conditions d'hérédité, etc.

Il faudrait vraiment de la malchance pour qu'après cet examen le trouble ou les troubles vous échappent, et vous pourrez établir votre diagnostic, d'où découlera un traitement rationnel. »

Nous ne saurions trop féliciter M. Castex de son nouveau volume, plein d'enseignements libellés dans un style naturel, clair et agréable à lire. A. C.

*
* *

Division congénitale de la narine.

M. Kirmisson a communiqué à la *Société de Chirurgie* (7 mai 1902) l'observation d'une fillette de deux ans qui présentait comme unique malformation une division congénitale de la narine droite. Cette observation n'offre pas grand intérêt au point de vue chirurgical, mais elle est intéressante au point de vue pathogénique ; M. Kirmisson n'en connaît pas de semblable dans la littérature. La fissure, triangulaire, à base antérieure, se prolongeait en pointe, en haut et en dehors, comme si elle voulait gagner le canal lacrymal. Celui-ci était bien conformé ainsique la paupière. Il n'y avait pas de larmoiement. La base du nez était légèrement empâtée (lymphangiome ?). L'opération consista à décoller l'aile du nez, puis à le rabattre et à le suturer sur la cloison préalablement avivée, de façon à

reconstituer l'orifice de la narine. Le résultat, au point de vue esthétique, a été très satisfaisant.

*
* *

Langue bifide, par le Dr Haward Bywater (*British med. journ.*, 12 octobre 1902).

Il s'agit d'une malformation congénitale de la langue observée chez un homme de 35 ans, dont la langue était divisée en deux parties par une dépression centrale partant de la pointe de la langue, et se prolongeant en arrière sur une longueur de un quart de pouce. De cette dépression part un sillon médian s'étendant en arrière sur la face inférieure et la face dorsale de la langue. En dehors de cela, la langue était saine et de dimensions normales.

A part ce cas, on ne connaît que celui de Brothers, cité par Holt, dans son traité des maladies de l'enfance.

*
* *

Hallucinations de l'ouïe alternant avec des accès de surdité verbale et d'aphasie sensorielle chez un paralytique général. (Société de neurologie de Paris, séance du 17 avril 1902).

M. Sérieux a vu chez un homme âgé de quarante et un ans, atteint de paralysie générale, survenir, au cours d'un délire hallucinatoire très actif (avec prédominance des hallucinations de l'ouïe), des accès passagers se présentant sous la forme tantôt de surdité verbale pure, et tantôt d'aphasie sensorielle.

A l'autopsie, on trouva dans le lobe temporal gauche une plaque de méningo-encéphalite d'intensité exceptionnelle, véritable lésion en foyer, intéressant le centre de l'audition. S'appuyant sur cette observation et sur des faits antérieurs, M. Sérieux propose de décrire une *forme sensorielle* de la paralysie générale, distincte au point de vue clinique et anatomo-pathologique.

VARIÉTÉS

Enseignement de l'histoire de la musique

Plusieurs cours, concernant l'enseignement de l'histoire de la musique, ont été faits à l'École des hautes études sociales, rue de la Sorbonne, pendant le mois de mai, d'autres suivront en juin. En voici la liste complète :

Le vendredi 2 mai, l'histoire de la musique et sa place dans l'histoire générale de l'art, par M. Romain Rolland ;

Le mercredi 7 mai, la musique grecque, par M. Théodore Reinach;

Le vendredi 9 mai, le génie de Mozart, par M. Charles Malherbe ;

Le mercredi 14 mai, la chanson populaire, par M. Julien Tiersot ;

Le mercredi 21 mai, la musique française au temps de la Renaissance, par M. Henri Expert ;

Le mercredi 28 mai, l'art musical des troubadours et des trouvères, par M. Pierre Aubry ;

Le mercredi 4 juin, l'esthétique musicale, son objet, sa méthode, par M. Lionel Dauriac ;

Et le vendredi 6 juin, Richard Wagner, par M. H. Lichtenberg.

Les cours ont lieu à 5 heures 1/2.

∴

Œuvre de la chanson française

On sait qu'un certain nombre de professeurs et d'artistes sous la direction de M. Lassalle, de l'Opéra et de Mme Amel, de la Comédie-Française, ont fondé l'*Œuvre de la chanson française.*

A neuf heures du soir, tous les samedis, dans une vaste salle de la mairie du 4e arrondissement, derrière l'Hôtel-de-Ville, a lieu le *cours gratuit pour les ouvrières*; on s'inscrit les mardis, mercredis et vendredis soir, au siège social de l'Œuvre, 7, faubourg Montmartre. Il n'en coûte rien.

Plus de 400 jeunes filles assistent actuellement à la leçon donnée par Mme Amel.

L'Œuvre a été fondée il y a quelques semaines. Son but, fort louable, est double : donner aux ouvrières parisiennes le goût de la bonne, de la saine chanson française et débarrasser les ateliers de la chanson pornographique, si possible, et accueillir les œuvres de jeunes auteurs écrites avec simplicité, mais avec quelque respect de l'idiome national.

La condition première pour pouvoir suivre les cours gratuits du samedi, c'est d'appartenir à un atelier ou à une maison de commerce parisienne. Chaque adhérente justifie de cette qualité, et le président lui remet une carte d'auditrice nécessaire pour assister à la leçon.

L'idée est charmante. Nous y applaudissons de tout cœur.

*
* *

Thérapeutique musicale

On raconte que le célèbre peintre Ziem avait dix-huit ans et était encore dans la ville de Beaune. Un jour, la maison qu'il habitait retentit de sons divins. On apprend que c'était un certain Paganini qui jouait du violon, et qui venait de donner dans la ville un concert qui lui avait rapporté 14 francs. Le père de Ziem va en voisin demander à ce voyageur de vouloir bien jouer quelques morceaux au chevet de sa *femme malade*; elle est sûre que cela lui fera du bien, que cela la guérira. Paganini vient, joue et *guérit*.

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 151. — 13e Année. 10 francs par an Juillet 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



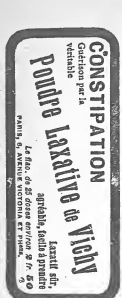
PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)

Téléphone N° 684-21





La "PHOSPHATINE FALIÈRES" est l'aliment le plus agréable et le plus recommandé pour les enfants dès l'âge de 6 à 7 mois, surtout au moment du sevrage et pendant la période de croissance. *Il facilite la dentition, assure la bonne formation des os.*

PARIS, 6, AVENUE VICTORIA ET PHcies

VIN DE CHASSAING

BI-DIGESTIF

Prescrit depuis 30 ans

CONTRE LES AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES

Paris, 6, Avenue Victoria.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1900 : MÉDAILLE D'OR

SEUL VÉRITABLE

EXTRAIT DE MALT FRANÇAIS DÉJARDIN

(Bière de Santé Diastasée Phosphatée)

SEUL ADMIS DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Sa richesse **exceptionnelle** en ***PEPTONES*** **végétales, DIRECTEMENT ASSIMILABLES**; Sa faible teneur en alcool (naturel); Ses propriétés ***GALACTOGÈNES*** **spéciales**; Sa merveilleuse efficacité, enfin, contre l'**ANÉMIE**, la **CHLOROSE**, les affections de l'**ESTOMAC**, la **TUBERCULOSE**, etc., font, de la ***BIÈRE DEJARDIN***, le ***MÉDICAMENT-ALIMENT*** hors de pair, toujours admirablement toléré, en même temps que l'agent, par excellence, de l'**ASSIMILATION INTÉGRALE.**

Extrait de 3 Rapports judiciaires par 3 de nos plus éminents chimistes-experts :

*« **Au point de vue thérapeutique,** l'efficacité de l'Extrait de Malt Français nous « **paraît incontestable et confirmée** par de **très nombreux cas** dans lesquels cette « préparation a été ordonnée **avec le plus grand succès. Il est de notoriété publique** « qu'il est prescrit **journellement** par les **Médecins.** »*

E. DÉJARDIN, Pharmacien-Chimiste de 1re Classe, Ex-Interne des Hôpitaux de Paris, **109, Boulevard Haussmann, PARIS.**



13e ANNÉE N° 151 JUILLET 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE (*)

Par M. le Dr GUILLEMIN

DEUXIÈME PARTIE ; ÉTUDE DES ACCORDS BINAIRES

CHAPITRE V

LA LOI DES NOMBRES SIMPLES

L'étude des accords binaires a provoqué une quantité énorme de travaux, lesquels ont été exécutés par une nombreuse phalange d'excellents expérimentateurs, qui ont eu recours aux méthodes les plus variées, avec ou sans le concours de l'oreille. Il suffit pour s'en convaincre de parcourir la *Table des Matières* d'un journal de Physique quelconque.

On a ainsi découvert ou vérifié l'existence de faits d'Acoustique très nombreux. Mais d'une part ces faits restent encore isolés, et cet état d'isolement les empêche d'avoir, pour les théoriciens, l'importance qu'ils méritent certainement. Et d'autre part ils sont si peu ou si mal expliqués, qu'une foule d'expériences ont eu pour but de rechercher si les « *Sons Résultants* » entendus étaient « objectifs » ou « subjectifs », c'est-à-dire s'ils existaient indépendamment de l'oreille, ou s'ils étaient créés par elle.

Or, la solution de ces questions ne saurait guère intéresser les musiciens : ceux-ci seraient plutôt curieux de savoir jusqu'à quel point ces SR (sons résultants) sont entendus, afin de

(*) *Suite.* — Voir le numéro de janvier 1902.

juger de quelle utilité ils peuvent bien être dans la pratique de leur art.

Nous allons essayer de mettre un peu d'ordre dans cette riche collection de faits, et de les grouper en un corps de doctrine qui permette d'en saisir le sens et la portée.

Loi des nombres simples

Pour édifier une théorie, même très élémentaire, il est nécessaire de s'appuyer sur un principe, qui, s'il n'est pas rigoureusement démontré, doit avoir au moins une apparence de vraisemblance, une présomption d'exactitude : la *loi des nombres simples* remplit ces conditions, et nous croyons qu'elle est la seule ; elle s'impose donc à notre choix.

Elle consiste à dire que deux notes forment un accord *juste* ou *consonant*, lorsque leurs nombres de vibrations M et N sont dans le même rapport que deux nombres entiers *petits* m et n ; de sorte qu'un accord juste peut toujours se représenter par

$$\frac{M}{N} = \frac{mF}{nF} = \frac{m}{n}$$

Rentrent dans cette catégorie les six accords suivants pour lesquels le rapport $m : n$ est est égal à

1 : 1	*unisson,*
2 : 1	*octave,*
3 : 1	*douzième,*
4 : 1	*double-octave,*
3 : 2	*quinte,*
4 : 3	*quarte.*

Jusque-là tout va bien ; et pour ces six accords non discutés les trois mots : *simplicité*, *justesse* et *consonance*, sont tout à fait synonymes. Mais l'entente s'arrête là ; elle est tout à fait rompue pour les accords suivants.

Bornons-nous, en effet, à considérer les 4 accords que forme

le « son fondamental » 1 avec ses « harmoniques » 5, 6, 7 et 8; et demandons aux acousticiens de les classer. Il est *probable* qu'ils les disposeront ainsi :

$\frac{5}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{7}{1}$	$\frac{8}{1}$	par ordre de simplicité,	
$\frac{8}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{7}{1}$	—	consonance,
$\frac{8}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{7}{1}$	—	justesse.

L'accord 8 : 1, qui est *en queue* pour la *simplicité*, passe *en tête* pour les deux autres qualités : *car* il représente la *triple octave*; — et cet argument paraît sans réplique !

L'accord 5 : 1 serait distancé par 6 : 1 au point de vue de la *justesse*, puisque sa justesse est contestée par les Pythagoriciens, qui le remplacent par 81 : 16. Mais il reste supérieur à 6 : 1 pour la *consonance*, *parce que* le son d'addition de 6 : 1 est 7, et que le son 7 est la bête noire des acousticiens. Pourquoi ? Je ne me charge pas de le dire, n'ayant jamais compris les motifs invoqués.

Toujours est-il que 7 : 1 est classé bon dernier pour la *justesse* et pour la *consonance*. Même au point de vue de la *simplicité*, il courrait grand risque d'être relégué après 8, 9, 10 et bien d'autres. C'est qu'en effet il est fort difficile de diviser un gâteau en 7 parts égales, tandis que, sans être bien expert en l'art de découper, chacun pourra partager le gâteau en 8 morceaux, même en 16, ou en 32.

Bien que ce petit travail de sectionnement ne soit pas de l'Acoustique, encore moins de la Musique, on admet sans difficulté comme étant des nombres simples :

1° les puissances de 2 à savoir		4	8	16	32
2° — — 3	—	9	27	81	...
3° les nombres mixtes	—	6	12	18	...

A cette liste ouverte, les physiciens ajoutent le nombre 5 et

les produits de 5 par les nombres 2, 3, 4, 6, etc. — On énonce même, comme un « principe », que les nombres 2, 3 et 5 sont les seuls « nombres harmoniques ».

Quelles raisons invoque-t-on ? — Elles sont bien vagues ; et surtout il existe plusieurs « raisons » (de l'ordre de celles invoquées), qui tendent à prouver que les prétentions exclusives des nombres 2, 3 et 5 ne sont pas soutenables. Voici par exemple comment s'exprime Helmholtz (pp. 294-5).

« La relation entre les nombres entiers et les consonances a été, dans l'antiquité, au moyen âge et chez les peuples orientaux, l'objet de spéculations fantastiques et extravagantes.

« C'est plus sérieusement et d'une manière plus scientifique que le célèbre mathématicien Euler (1739) a essayé de faire reposer, sur des considérations psychologiques, cette relation des consonances avec les nombres entiers, et le point de vue où il s'est placé peut bien être considéré comme *celui qui convenait le mieux aux savants du siecle dernier*, bien qu'il ne puisse passer pour une solution complète », etc.

Or, il est bon de remarquer qu'Euler n'admettait comme harmoniques que les nombres 2, 3, 5 et leurs multiples, tandis que, suivant Helmholtz, la « solution complète » a été apportée « par la loi de Fourier, qui nous apprend que toute quantité, périodique de sa nature, est exprimée par une somme de quantités périodiques *très simples* » (sic) ; et il ajoute en note que ces quantités très simples sont le « *sinus* et le *cosinus* de la quantité variable ».

« Les longueurs des périodes des termes de cette somme, continue t-il, sont exactement déterminées... par les nombres de vibrations des *harmoniques*... » ; — et chacun sait que le son 7 existe parmi ces « harmoniques ».

Voilà donc que le son 7 se trouve introduit par Helmholtz, alors qu'il avait été repoussé par Euler, par les philosophes du moyen âge et par ceux de l'antiquité. Ajoutons bien vite que

Helmholtz lui-même, après l'avoir réhabilité et avoir constaté sa consonance avec 2, 3 et 4, le disqualifiera ensuite : mystère et acoustique !

D'autre part les *arithméticiens* possèdent, eux aussi, une série ou progression qu'ils appellent « harmonique ». Elle est définie par cette condition que trois nombres consécutifs de la série, tels que a, b, c, doivent satisfaire à la relation

$$\frac{a}{c} = \frac{a-b}{b-c}.$$

Or il y a *une seule série* dont les termes jouissent de cette propriété ; c'est la série des *HTI*, que les acousticiens appellent « sous-harmoniques ». Elle est

$$\frac{1}{1} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{7} \quad \frac{1}{8} \quad \text{etc.,}$$

et contient par conséquent le nombre 7. Chacun peut vérifier en effet que l'on a identiquement :

$$\frac{1/6}{1/8} = \frac{1/6 - 1/7}{1/7 - 1/8} = \frac{4}{3}.$$

Tous les nombres sont-ils donc « harmoniques » ? — Ne nous hâtons pas de conclure ; car si nous ne trouvons que des limites conventionnelles et injustifiées du côté des « nombres harmoniques », nous en trouverions qui seraient bien trop étroites du côté des « nombres simples ».

Que répondrions-nous aux géomètres s'ils prétendaient : 1° que 6 est plus « simple » que 3, parce que l'écolier qui débute dans le maniement du compas sait diviser la circonférence en 6 parties égales avant de savoir la diviser en 3 ; — 2° que les puissances de 2 sont des nombres « simples », puisqu'il est très facile de diviser un angle en 2, 4, 8, 16,... parties égales, — et 3° que 3 doit être exclu des nombres simples, puisque le problème de la « trisection de l'angle » est insoluble ?

De même, les naturalistes, qui assistent constamment à la

division d'une cellule-mère en 2 cellules-filles, qui se divisent elles-mêmes en 2, etc., ne seraient-ils pas fondés à soutenir que c'est le nombre 2 qui régit le monde ? Sachons-leur gré de ne l'avoir pas fait, et cherchons un moyen de sortir de cette impasse où nous nous sommes si malencontreusement engagés.

Quels moyens allons-nous employer ?

Il est évident que, si les mathématiciens s'étaient bornés à discuter sur le degré de *perfection* des nombres entiers, par exemple sur les *carrés parfaits*, ils n'auraient jamais deviné que tout nombre, même *imparfait*, tel que 7, a deux racines carrées.

Si les physiologistes n'avaient étudié que des organismes en *parfaite* santé, ils n'auraient jamais pu, de cet ensemble harmonieux, déduire le rôle particulier de chaque organe, par exemple l'influence de cette circonvolution du cerveau qui a nom « centre de Broca » sur la faculté du langage ; etc.

Concluons que les acousticiens doivent s'inspirer de la même méthode : c'est en étudiant les *accords imparfaits*, qu'ils ont chance d'arriver à démêler les qualités spéciales à tel ou tel *accord parfait*.

De plus, il y a gros à parier que les propriétés de l'accord de *sixte*, par exemple, ne sont pas isolées et indépendantes, qu'elles se ressentent du voisinage de ses puissants voisins, les accords d'*octave* et de *quinte* ; et c'est en passant des uns aux autres que nous pourrons saisir ces influences réciproques.

Nous commencerons donc par l'étude des accords légèrement altérés, puis nous constaterons les changements qui s'opèrent et s'entrecroisent, lorsque l'altération grandit et s'étend : nous arriverons ainsi à des résultats qui ne seront pas dénués d'intérêt.

CHAPITRE VI

ACCORDS ALTÉRÉS: BATTEMENTS

On désigne sous le nom *d'accords altérés* ceux qui sont formés par deux sons dont les nombres de vibrations diffèrent peu de ceux des accords justes consonants. Ils sont caractérisés par la production de *battements*, c'est-à-dire que l'intensité de la sensation sonore présente des renforcements et des affaiblissements, qui alternent d'une façon régulière et rythmée. Les maximas d'intensité s'appellent aussi des « coups ».

L'importance des battements est considérable : « Les facteurs d'orgues, dit Helmholtz (loc. cit. p. 232), mettent ce phénomène à profit, pour pouvoir accorder l'instrument d'une manière prompte et sûre, suivant la gamme naturelle ou tempérée ; en réalité *il n'existe point de moyen plus sensible pour reconnaître la justesse d'un intervalle.* »

Cela est si vrai que Paul Roy a fondé, sur ce phénomène des battements, une méthode pratique pour arriver sans tâtonnement à accorder les orgues au tempérament égal ; elle consiste à régler au moyen du *métronome*, la *fréquence des battements* que doivent donner les quintes et les quartes tempérées, fréquence qu'il est possible de calculer exactement (*). Cette méthode donne des résultats excellents.

Nous allons montrer que ces battements, dont l'utilité pratique est incontestable, ne sont pas moins intéressants au point de vue théorique.

(*) Nous avons publié la partition de Paul Roy dans *Génération de la Voix et du Timbre*, p. 254.

Loi des battements.

Dans tout ce qui suivra, nous adopterons les notations suivantes :

m et n représenteront des nombres entiers *petits* ;

M et N, P et Q seront des nombres de vibrations; les nombres m, M et P seront respectivement plus grands que leurs correspondants n, N et Q.

Les accords justes ou consonants seront donc $\frac{M}{N} = \frac{mF}{nF} = \frac{m}{n}$,

d'où $n\,M = mN = mnF$;

et les accords altérés seront toujours $\frac{P}{Q} > \frac{m}{n}$, ou bien $\frac{P}{Q} < \frac{m}{n}$.

Nous dirons que l'accord P : Q est faussé ou altéré *par excès* dans le 1[er] cas, et qu'il est altéré *par défaut* dans le 2[e] cas.

Ceci posé, nous pouvons énoncer la loi des battements; elle dit que *le nombre des battements* B *engendrés par un accord altéré est donné par la formule*

$$[14] \qquad B = \pm\left(n\,P - m\,Q\right).$$

Le signe + correspond aux accords faussés *par excès*, et le signe — à ceux qui sont altérés *par défaut.*

Cette loi n'est pas seulement remarquable par sa simplicité : elle est absolument générale et s'applique à tous les accords consonants; elle est rigoureusement exacte et s'applique aux nombres P et Q incommensurables aussi bien qu'aux nombres entiers.

Considérons par exemple ces trois notes de la gamme tempérée ordinaire :

$ut_3 = 258^v$, 652 547 513 092...
$fa_3 = 345^v$, 259 728 803 083...
$ut_4 = 517^v$, 305 095 026 184...

On peut avec ces trois notes former trois accords: 1° une *octave juste* ut_3-ut_4 qui donne 0 battement, puisque l'on a $2\,ut_3 - ut_4 = 0$; — 2° une *quarte trop grande*, altérée par excès, qui donne $+ (3\,fa_3 - 4\,ut_3) =$ 1,168 996 36... battements par seconde; — 3° une *quinte trop petite*, altérée par défaut qui donne $-(2\,ut_4 - 3\,fa_3) =$ 1, 168996 36... battements

par seconde. On retrouve ainsi ce résultat connu, sur lequel est basée la méthode de Paul Roy pour accorder les orgues : dans notre gamme tempérée, le nombre des battements de la quarte inférieure est rigoureusement égal au nombre des battements de la quinte supérieure qui complète l'octave.

Ces exemples suffisent pour faire comprendre et appliquer la loi des battements ; mais ils sont loin d'en faire saisir toute l'importance.

En effet, la formule [14] nous permet bien de calculer le nombre des battements B au moyen des quatre quantités m M, n, N ; mais elle ne nous dit pas clairement comment les variations de ces quatre quantités influent sur la valeur de B ; il faut le lui faire dire.

Dans un chapitre précédent, quand il s'agissait de l'unisson, au lieu de nous contenter de la formule $B = P - Q$, nous l'avons transformée en la formule [11]bis $aH = B$, qui nous a permis d'énoncer quatre lois intéressantes. Maintenant que la formule $B = P - Q$ s'est compliquée par l'adjonction des facteurs m et n, pour devenir la formule [14], nous avons à rechercher comment se sont modifiées ces diverses lois.

Loi des hauteurs.

Cette loi n'a subi aucune modification ; elle s'applique exactement, et toujours *le nombre des battements croît proportionnellement à la hauteur de l'accord.* Cela résulte clairement de la formule [14] qui donnera pour B une valeur double, triple, etc., si l'on fait P et Q simultanément deux, trois, etc., fois plus grands.

Ainsi nous avons vu que la quarte *ut*$_3$-*fa*$_3$ faisait entendre $1^b,169$ par seconde ; la quarte *ut*$_2$,*fa*$_2$ qui est plus *basse* d'une *octave* fera $1,169 \times 1/2 = 0^b,5845$; — la quarte tempérée *mi*$_3$-*la*$_3$, qui est plus *haute* d'une *tierce majeure tempérée* $= \sqrt[3]{2} = 1,259\ 921..$, fera un nombre de battements rigou-

reusement égal à $\sqrt[3]{2} \times 1{,}169 = 1^b{,}472\ 843...$

Remarque. — Pour cette *loi des hauteurs*, nous ne rencontrons donc aucune difficulté. C'est que nous avons pu comparer des quantités de même espèce, une *quarte tempérée* avec une autre *quarte tempérée* : il était dès lors facile de savoir laquelle est la plus élevée, et de combien elle est plus élevée. Mais il en eût été tout autrement si nous eussions comparé des intervalles qui ne fussent pas rigoureusement semblables ; car alors le degré de fausseté eût été différent, ce qui eût influé sur le nombre des battements, et surtout la notion de hauteur nous eût échappé complètement.

Qui nous dira, par exemple, laquelle est la plus haute des octaves fausses $\frac{202}{98}$ et $\frac{199}{101}$? et quelle est leur différence de hauteur ?

A plus forte raison ne fournira-t-on aucune réponse, si nous posons les mêmes questions pour une octave fausse et une quinte fausse, voire même pour les accords suivants qui sont *justes* :

unisson $\frac{100}{100}$, octave $\frac{140}{70}$, quinte $\frac{126}{84}$, etc.

Lequel de ces accords est le plus élevé, et de combien de millisavarts est-il plus élevé que les autres ? — Il est nécessaire de résoudre ces questions pour tirer de la formule [14] tout ce qu'elle est capable de nous donner.

CHAPITRE VII

HAUTEUR OU CENTRE DE GRAVITÉ D'UN ACCORD

Proposons-nous de déterminer la hauteur H, ou le *Centre de Gravité* (que nous écrirons *C de G* pour plus être bref) de l'octave 200 : 100. Ce problème paraît à priori très indéterminé, et l'on peut songer à des solutions bien diverses. Exemples :

a). — Les *acousticiens* seront tentés de dire que l'on ne

change pas le *C de G* d'un accord en haussant le son aigu de $a\sigma$ et baissant symétriquement de $a\sigma$ le son grave, ou bien en faisant l'opération inverse. Comme on élève ou abaisse de $a\sigma$ en multipliant ou en divisant par $(1,0023)^a$, on voit que les opérations indiquées laisseraient fixe la *moyenne géométrique* des deux sons de l'accord, et le *C de G* de l'octave 200 : 100 serait $\sqrt{200 \times 100} = 141,421\ 356...$

Cette solution ne vaut rien.

b). — Une autre solution, qui séduirait davantage les *musiciens*, consisterait à prendre pour *C de G* la *moyenne arithmétique* $\frac{1}{2}(200 + 100) = 150$. C'est d'ailleurs ainsi que nous avons procédé pour définir la hauteur des unissons altérés.

De plus nous voyons ici que le son 150 représente la *dominante*, située entre la *tonique grave* 100 et la *tonique aiguë* 200. D'une manière générale, le *son moyen arithmétique* semble donc désigné par l'oreille comme étant le *centre* autour duquel *gravitent* les deux sons de l'accord : de même que *sol* serait le *C de G* de l'octave ut_1-ut_2, de même le *C de G* de la quinte ut_1 - sol_1 serait mi_1, qui avec ses deux acolytes forme l'*accord parfait majeur* ut_1 - mi_1 - sol_1.

Cette solution est plus mauvaise que la première.

c). — On pourrait dire que le choix de la moyenne arithmétique pour *C de G* revient à attribuer le même poids, par conséquent la même importance, aux deux sons de l'accord, puisqu'on place le *C de G* à 150, juste au milieu entre 100 et 200. Au lieu de cela ne vaudrait-il pas mieux loger le *C de G* au point 166 2/3, c'est-à-dire à l'endroit où il serait, dans le cas de la pesanteur, entre deux poids inégaux 100 et 200 séparés par une distance égale à 100?

Cette 3e solution serait beaucoup plus mauvaise que les deux précédentes, ce qui démontre une fois de plus que les analogies sont souvent contradictoires et trompeuses.

Que faire ? — Nos préférences ont longtemps oscillé très

indécises entre les solutions *a*) et *b*), s'attachant tantôt à la moyenne arithmétique 150, tantôt à la moyenne géométrique 141,421 ; nous options un jour pour les notes qui s'écartent du même nombre de vibrations, nous revenions le lendemain aux notes qui sont faussées du même nombre de σ; tant qu'enfin au lieu de nous attarder à *des raisons de sentiment* pour donner la préférence à l'une ou à l'autre convention, nous eûmes l'idée de chercher s'il n'y avait pas *une raison de fait* pour les rejeter l'une et l'autre et en adopter une troisième.

Or cette raison existe : elle est basée sur la *loi des hauteurs*, dont nous avons proclamé l'absolue justesse, et qui se prononce très nettement, non pour un troisième larron, mais en faveur du vrai propriétaire, du *C de G* authentique.

a). — Eliminons d'abord la *moyenne arithmétique*. Pour cela nous considérerons les deux octaves fausses 201 : 99 et 199 : 101, qui ont *la même moyenne arithmétique* 150. On reconnaît qu'elles donnent toutes les deux 3 battements ; mais sont-elles altérées de la même quantité ? — Non : la fausseté de la première octave est en effet

$$\frac{201}{2 \times 99} = \frac{201}{198}, \text{ et celle de la deuxième } \frac{2 \times 101}{199} = \frac{202}{199};$$

or le premier rapport est plus grand que le second. L'octave par excès 201 : 99 est donc *plus basse* que l'octave par défaut 199 : 101, puisqu'elle a besoin d'être plus faussée que cette octave par défaut pour donner 3 battements comme elle.

Donc la moyenne arithmétique n'est pas le *C de G* cherché.

b). — La démonstration que le *C de G* ne coïncide pas avec la *moyenne géométrique* est bien plus délicate. Voici, croyons-nous, la façon la plus simple de la présenter.

Comparons les deux octaves fausses $\frac{220}{90}$ et $\frac{221,1083}{90,4534}$.

1° Elles sont toutes les deux altérées par excès de l'intervalle

$$\frac{220}{2 \times 90} = \frac{221,1083}{2 \times 90,4534} = \frac{11}{9}.$$

2° La première est moins élevée que la seconde : les nombres de vibrations le disent sans ambiguïté.

3° Si on calcule par la formule [14] combien elles donnent de battements par seconde, on trouve :

40^b pour la première, et 40^b,2015 pour la seconde.

4° Mais on peut calculer les battements par un autre moyen, qui consiste à appliquer la *loi des hauteurs* dont nous avons proclamé la rigoureuse exactitude.

Si nous faisons l'hypothèse que les hauteurs se confondent avec *les moyennes géométriques*, nous trouvons que celles-ci sont 141,0268 pour la 1re octave, et 141,4214 pour la 2e.

Or si l'on multiplie 40 (battements de la 1re oct.) par le rapport de ces moyennes géométriques, on trouve 40^b,1090 et non pas 40,2015.

Puisque ce résultat est faux, c'est que l'hypothèse qui nous y a conduit est fausse, c'est que *les moyennes géométriques ne sont pas les C de G des accords.*

Ajoutons que les hauteurs vraies, calculées par la règle précise que nous allons indiquer, sont 133 1/3 et 134,005. On trouve cette fois que 40 multiplié par le rapport de ces deux hauteurs donne bien 40^b,2015 ; et la concordance est parfaite entre les deux méthodes exactes qui permettent le calcul des battements.

Veritable C de G de l'octave 200 : 100.

Faussons-la d'abord *par excès*, en haussant le son aigu de *deux* vibrations, et baissant le son grave de *une* vibration.

Nous obtenons ainsi l'octave $\frac{200+2}{100-1} = \frac{2}{1} \times \frac{100+1}{100-1}$; et nous pouvons constater

1° qu'elle donne 4 battements par seconde,

2° qu'elle est fausse de $\frac{100+1}{100-1}$, ou de 8^{σ}, 686.

Opérons de la même façon pour obtenir l'octave *par défaut* $\frac{200-2}{100+1}=\frac{2}{1}\times\frac{100-1}{100+1}$, et nous constaterons

1° qu'elle donne 4 battements par seconde,

2° qu'elle est fausse de $\frac{100+1}{100-1}$, ou de 8$^\sigma$, 686.

Puisque ces deux *octaves*, étant altérées du même nombre de σ, donnent le même nombre de battements, c'est qu'elles ont même hauteur, même *C de G*.

Reste à trouver ce *C de G*. Pour cela nous faisons remarquer que ledit *C de G* ne se déplace pas quand on fait varier simultanément le son aigu de 2 vib. soit en haut, soit en bas, et le son grave de 1 vib. seulement soit en bas, soit en haut.

C'est une preuve que le *C de G* est plus rapproché du son grave que du son aigu, et qu'on trouvera son emplacement en partageant la distance 200-100 (différence des deux notes) en deux segments qui soient dans le rapport de 2 à 1. Ce partage conduit à la note 133 1/3, qui est à 33 1/3 au-dessus du son grave et à 66 2/3 au-dessous du son aigu.

En résumé, la hauteur ou *C de G* de nos trois octaves, la juste et les deux fausses, se trouve par l'un des calculs suivants :

$$H=\frac{2}{3}(100\times 2)=\frac{2}{3}(200\times 1)=133\ 1/3$$

Formules générales.

1. — Formons les deux accords par excès et par défaut

$$\frac{M+cm}{N-cm}=\frac{m\,(F+c)}{n\,(F-c)} \quad \text{et} \quad \frac{M-cm}{N+cn}=\frac{m\,(F-c)}{n\,(F+c)}$$

1° ils donnent le même nombre de battements $B=2cmn$;

2° ils sont faussés de la même quantité $(F+c):(F-c)$; ils ont donc la même hauteur.

Puisque celle-ci ne change pas quand on fait varier le son M d'un multiple quelconque de m, pourvu qu'en même temps

on fasse varier N, en sens inverse, du même multiple de *n*, cela prouve que le *C de G* est situé au point H, qui partage l'espace M — N en deux segments proportionnels à *m* et *n*. Ces deux segments sont :

$$m_1 = \left(M - N\right)\frac{m}{m+n} \quad \text{et} \quad n_1 = \left(M - N\right)\frac{n}{m+n};$$

et la position du *C de G* est $H = M - m_1 = N + n_1$. En remplaçant m_1 et n_1 par leurs valeurs, on arrive à ces formules très simples et tout à fait générales.

$$[15] \qquad H(m+n) = 2\,Mn = 2\,Nm = 2\,mn\,F.$$

Ces équations permettent de trouver l'une quelconque des quantités H, M ou N, quand on connaît les deux autres.

II. — Cette équation [15] est si importante que nous croyons utile de présenter sous une forme un peu différente le raisonnement qui y conduit.

Après avoir constaté que les accords susnommés ont la même hauteur, puisqu'ils sont faussés de la même quantité et donnent le même nombre de battements, ajoutons que cette constatation est vraie quelle que soit la valeur du coefficient *c*.

Or, si nous considérons spécialement l'accord $M - cm : N + cn$, altéré par défaut, nous voyons que, à mesure que *c* grandit, les deux sons vont se rapprochant toujours, sans que leur *C de G* cesse d'être compris entre eux deux. Si donc les deux sons $M - cm$ et $N + cn$ se rapprochent assez pour devenir égaux, à ce moment ils coïncideront avec leur *C de G*.

On obtiendra donc la position du *C de G* en cherchant la valeur de *c* qui satisfait à l'équation

$$(\alpha) \qquad M - cm = N + cn = H.$$

Cette valeur est $c = \dfrac{M - N}{m + n}$;

et, en la portant dans (α), on retrouvera les équations [15].

III. — On pourrait reprocher au raisonnement qui précède de nécessiter un degré de fausseté trop considérable, puisqu'il oblige le rapport $m : n$ à devenir égal à $1 : 1$. La figure 2, outre qu'elle rendra plus claire la notion du *C de G*, montrera que le raisonnement que nous avons employé reste exact au delà de toute limite, même si $M - cm$, devient inférieur à $N + cm$, et même négatif.

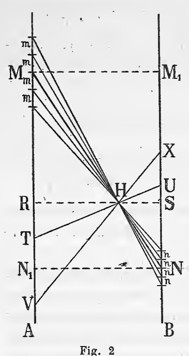


Fig. 2

Le son M étant situé sur la règle A et le son N sur la règle parallèle B, la droite M N représentera l'accord juste $m : n$.

Quant aux accords altérés par excès ou par défaut, ils seront figurés par les droites qui joignent les points situés à des hauteurs m, $2m$, $3m$,... au dessus ou au-dessous de M, à des points situés au-dessous ou au-dessus de N, à des hauteurs n, $2n$, $3n$,.. Toutes ces droites se croisent au point H, que nous avons appelé *C de G*, et le point H partage toutes ces droites, même RS, même TU, même VX, en deux segments qui sont dans le rapport de m à n. Enfin les points R et S eux-mêmes partagent les distances MN_1 et $M_1 N$ en deux segments qui sont encore dans le rapport $m : n$.

IV. *Nombres simples.* — Si l'on pose $H = Fh$, [15] se réduit à

$$\left[15\right]^{\text{bis}} \qquad h\,(m + n) = 2mn,$$

formule qui sert à trouver le *C de G* d'un accord simple $\frac{m}{n}$.

CHAPITRE VIII

Signification acoustique du son H.

Soit un son faisant N vibrations par seconde; il s'ensuit que chaque vibration à une durée τ égale à 1/2 de seconde. C'est ce fait que les acousticiens expriment par la formule

$$N\tau = 1, \quad \text{ou } \tau = \frac{1}{N}, \quad \text{ou encore } N = \frac{1}{\tau}.$$

Or les équations [15] nous permettent d'écrire

$$\frac{1}{\mathrm{M}} = \frac{2\,n}{\mathrm{H}\,(m+n)} \quad \text{et} \quad \frac{1}{\mathrm{N}} = \frac{2\,m}{\mathrm{H}\,(m+n)}$$

On en déduit :

$$\left[16\right] \qquad \frac{1}{\mathrm{H}} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\mathrm{M}} + \frac{1}{\mathrm{N}}\right);$$

ou, ce qui revient au même

$$\left[16\right]^{\text{bis}} \qquad \tau_h = \frac{1}{2}\left(\tau_m + \tau_n\right);$$

d'où cette 1e *définition: Le C de G d'un accord binaire est le son dont la durée de vibration* τ_h *est la* moyenne arithmétique *entre les durées de vibration* τ_m *et* τ_n *des deux sons constituant l'accord.*

2e *Définition.* — On sait que tout son N se propage dans l'air avec une vitesse de 340 mètres par seconde. Par conséquent sur cette longueur de 340^{m} on trouve les traces des N vibrations successives qui se sont produites dans le temps 1^{s}, ou bien N *longueurs d'onde* égales à λ. Il s'ensuit que $\lambda = \frac{340}{N} = 340\ \tau$. L'égalité $[16]^{\text{bis}}$ subsistera encore si l'on remplace les τ par les λ, qui sont 340 fois plus grands, et l'on peut écrire:

$$\left[16\right]^{\text{ter}} \qquad \lambda_h = \frac{1}{2}\left(\lambda_m + \lambda_n\right);$$

ce qui s'énonce ; *La longueur d'onde du son* H *est la* moyenne arithmétique *entre les longueurs d'onde des sons* M *et* N.

Propriété des sons de la série HTI.

Si, comme d'habitude, on considère les nombres de vibrations N des sons constituant la série des *sous-harmoniques*, elle s'écrit :

$$\frac{A}{1} \quad \frac{A}{2} \quad \frac{A}{3} \quad \frac{A}{4} \quad \frac{A}{5} \quad \frac{A}{6} \quad \frac{A}{7} \quad \frac{A}{8} \quad \frac{A}{9} \quad \frac{A}{10} \quad \text{etc.}$$

Pour le moment nous considérerons de préférence la série des τ qui correspondent à ces divers N, et qui sont :

$$\frac{1}{A} \quad \frac{2}{A} \quad \frac{3}{A} \quad \frac{4}{A} \quad \frac{5}{A} \quad \frac{6}{A} \quad \frac{7}{A} \quad \frac{8}{A} \quad \frac{9}{A} \quad \frac{10}{A} \quad \text{etc.}$$

Comme on a l'habitude de comparer les sons entre eux en allant du grave à l'aigu, et que dans cette série ils sont rangés en descendant de l'aigu au grave, nous écrirons la série en commençant par la droite, et en plus nous supprimerons le dénominateur commun A, que rien n'empêche de faire égal à l'unité. La série des *HTI* devient alors.

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ut$_1$	*ré*$_1$	*mi*$_1$	*fa♯*$_1$	*la*$_1$	*ut*$_2$	*mi*$_2$	*la*$_2$	*mi*$_3$	*mi*$_4$	∞

Elle est illimitée vers la gauche et pour la clore à droite nous avons inscrit le son dont le τ est o et le N infini.

On voit sans peine que tout terme de cette série des τ est *moyen arithmétique* entre les deux τ équidistants situés l'une à sa gauche, l'autre à sa droite ; car on a, par exemple,

$$7 = \frac{1}{2}(6 + 8) = \frac{1}{2}(5 + 9), \text{ etc. };$$

il représente donc le C de G de ces deux sons équidistants.

Comme d'ailleurs la série des *HTI* contient *tous les inter-*

valles musicaux, elle donne immédiatement, sans calcul, le C de G d'un accord binaire quelconque. On trouve ainsi :

1er groupe d'accords		C de G
douzième	3 : 1 ou la_2 - mi_4	2 = mi_3
octave	4 : 2 ou mi_2 - mi_3	3 = la_2
sixte majeure	5 : 3 ou ut_2 - la_2	4 = mi_2
quinte	6 : 4 ou la_1 - mi_2	5 = ut_2
quinte diminuée	7 : 5 ou *fa#* - ut_2	6 = la_1
quarte	8 : 6 ou mi_1 - la_1	7 = *fa#*
triton (?)	9 : 7 ou $ré_1$ - *fa#*	8 = mi^1
tierce majeure	10 : 8 ou ut_1 - mi_1	9 = $ré_1$

2e groupe d'accords		
dixième redoublée	5 : 1 ou ut_2 - mi_4	3 = la_2
tierce min. red. (*)	7 : 3 ou $fa\#_1$ - la_2	5 = ut_2
7e des physiciens	9 : 5 ou $ré_1$ - ut_2	7 = $fa\#_1$

3e groupe d'accords		
7e nat. 2 fois red.	7 : 1 ou $fa\#_1$ - mi_4	4 = mi_2
double octave	8 : 2 ou mi_1 - mi_3	5 = ut_2

4e groupe d'accords		
9e 2 fois redou.	9 : 1 ou $ré_1$ - mi_4	5 = ut_2

Accords ternaires mineurs.

Si l'on produit simultanément les trois sons M, H, N, on obtient des *accords ternaires*, dont les deux plus connus sont :

5 : 4 : 3	6 : 5 : 4
ut_2 — mi_2 — la_2	la_1 — ut_2 — mi_2

Ce sont l'*accord parfait mineur* et l'un de ses soi-disant « renversements » ; les autres n'ont reçu aucune dénomination ;

(*) Le mot « redoublé » signifie *augmenté d'une octave*. Cette expression est assez impropre ; mais je n'en connais pas d'autre pour désigner les grands intervalles.

nous proposons de les comprendre tous sous l'appellation d'*accords ternaires mineurs*; et leur caractère spécifique sera celui-ci :

Un accord ternaire est dit mineur quand le son intermédiaire (médiante mineure ?) *est le C de G des sons extrêmes.*

Il résulte de cette définition que les *accords ternaires* mineurs sont :

1er groupe	3 : 2 : 1	la_2 - mi_3 - mi_4
	4 : 3 : 2	mi_2 - la_2 - mi_3
	5 : 4 : 3	ut_2 - mi_2 - la_2
	6 : 5 : 4	la_1 - ut_2 - mi_2
	7 : 6 : 5	$fa\sharp_1$ - la_1 - ut_2, etc.
2e groupe	5 : 3 : 1	ut_2 - la_2 - mi_4
	7 : 5 : 3	$fa\sharp_1$ - ut_2 - la_3,
4e groupe	7 : 4 : 1	$fa\sharp_1$ - mi_2 - mi_4
	8 : 5 : 2	mi_1 - ut_2 - mi_3, etc.
4e groupe	9 : 5 : 1	$ré_1$ - ut_2 - mi_4, etc.

On voit que le premier intervalle, celui qui sépare les deux sons graves est toujours le plus petit, il est « mineur ». Ce fait d'ailleurs résulte des formules [15] ou [15]^{bis}. Celle-ci en effet donne, si nous revenons aux nombres de vibrations,

$$\frac{m}{h}=\frac{m+n}{2n} \quad \text{et} \quad \frac{h}{n}=\frac{2m}{m+n};$$

or l'on a toujours $\frac{m+n}{2n}>\frac{2m}{m+n}$; car cette inégalité revient à $m>n$; et cette condition est conforme à l'hypothèse que nous avons faite au début de ce chapitre.

Accords ternaires majeurs.

Ils s'obtiennent par la considération de la série *HTS*, qui est représentée, comme celle des *HTI*, par la suite naturelle des nombres entiers, à la condition toutefois que ces nombres ne représentent plus des τ, des mais N. Voici cette série et les

noms des notes qui se rapportent à chacun de ces termes jusqu'au dixième

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ut_1	ut_2	sol_2	ut_3	mi_3	sol_3	$si\flat_3$	ut_4	$ré_4$	mi_4

Toute note de cette série a son nombre de vibrations, *moyen arithmétique* entre ceux des deux notes qui en sont également distantes à droite et à gauche ; c'est un *C de G* d'une nouvelle sorte que nous pourrions appeler J ou médiante majeure.

Nous trouverons plus tard sur notre chemin cette médiante $J = \frac{1}{2}(M + N)$. Pour le moment, nous nous contenterons de dire que les accords ternaires majeurs sont formés par les trois sons M : J : N, comme les accords ternaires mineurs sont formés avec les trois sons M : H : N. Mais ici c'est le premier intervalle J : M qui est plus grand (majeur) que le second N : J. Voici la liste des accords majeurs des divers groupes, tels qu'ils résultent de notre définition.

1er groupe	1 : 2 : 3	ut_1 - ut_2 - sol_2
	2 : 3 : 4	ut_2 - sol_2 - ut_3
	3 : 4 : 5	sol_2 - ut_3 - mi_3
	4 : 5 : 6	ut_3 - mi_3 - sol_3
	5 : 6 : 7	mi_3 - sol_3 - $si\flat_3$, etc.
2e groupe	1 : 3 : 5	ut_7 - sol_2 - mi_3
	3 : 5 : 7	sol_2 - mi_3 - si_3, etc.
3e groupe	1 : 4 : 7	ut_1 - ut_3 - $si\flat_3$
	2 : 5 : 8	ut_2 - mi_3 - ut_4, etc.
4e groupe	1 : 5 : 9	ut_7 - mi_3 - $ré_4$, etc.

Observation.— Jusqu'à présent on s'est contenté d'expliquer la genèse de *l'accord parfait majeur* par sa présence dans la série *HTS* qui est soi-disant la « série naturelle. » On détachait de cette série le trio 4 : 5 : 6 (pourquoi celui-là seulement ?)

ou *do-mi-sol*, et on adoptait ses « renversements » *sol-do-mi* et *mi-sol-do*.

Or ce dernier est représenté en N par les nombres 5 : 6 : 8 ; d'après notre définition ce n'est pas un accord majeur, puisque le son médian n'est pas $\frac{1}{2}(5+8)=\frac{13}{2}$. Cela ne veut pas dire que l'accord *mi-sol-do* soit mauvais ; mais il mérite seul d'être appelé accord de renversement ; l'autre *sol-do-mi* est un véritable accord majeur 3 : 4 : 5, et il est certainement plus consonant que l'accord dit « parfait » 4 : 5 : 6.

Quand à *l'accord parfait mineur*, on ne l'expliquait pas du tout. On se contentait de constater que l'on pouvait « intervertir l'ordre des tierces », de l'acc. parf. maj. et que l'oreille, très satisfaite par l'accord *do-mi-sol*, admettait sa forme *mineure do-mi♭-sol*.

Les musiciens acceptaient comme un fait cette possibilité de l'interversion : il avaient en réalité trouvé, longtemps avant nous, *le C de G de l'accord binaire de quinte*.

Il ne faut pas s'en étonner ; car de tout temps, la pratique a devancé la théorie : le valet des « Femmes Savantes » savait se tenir debout, avant que la docte Bélise lui enseignât que s'il s'était laissé choir, c'est qu'il avait

« .... du point fixé, écarté
Ce que nous appelons centre de gravité ».

Moi aussi j'arrive bien tard pour enseigner aux musiciens que la_3 est le *C de G* des accords suivants :

tierce majeure	sol_3 - si_3
quinte	$fa\sharp_3$ - $ut\sharp_4$
sixte majeure	fa_3 - $ré_4$
octave	mi_3 - mi_4
dixième	$mi\flat_3$ - sol_4
douzième	$ré_3$ - la_4
double octave	$ut\sharp_3$ - $ut\sharp_5$, etc.

— que tous ces accords binaires ont *la même hauteur* puisqu'ils ont le même centre de gravité ;— que cette note la_3, intercalée entre les deux notes dont elle est le *C de G*, forme avec elles des *accords parfaits mineurs*; – que *la-do-mi* et *do-mi-la* sont de véritables accords mineurs, et que *mi-la-do* n'est qu'un accord de renversement...

J'espère néanmoins que ces renseignements, bien que tardifs, ne leur seront point désagréables.

(*A suivre.*)

NÉCROLOGIE

ADOLPHE KUSSMAUL

M. le Pr Adolphe Kussmaul, de Strasbourg, qui vient de mourir, était né le 22 février 1822 à Graben près de Carlsruhe ; il fit ses études à Heidelberg, prit part comme médecin militaire à la campagne du Schleswig-Holstein et exerça à Kaudern. Professeur extraordinaire en 1855 à Heidelberg, il devint professeur ordinaire de clinique médicale en 1859 à Erlangen, puis en 1863 à Fribourg-en-Brisgau et enfin en 1876 à Strasbourg.

Kussmaul laisse un grand nom dans la science médicale et ses travaux ont fait faire de notables progrès à l'étiologie de certaines maladies nerveuses (atrophie musculaire, paralysie bulbaire, etc.).

Ce que nous devons surtout retenir ici, c'est son livre classique sur les troubles de la parole qui a été traduit en français par Rueff (Paris, 1884).

Sans doute la pathologie verbale a fait des progrès depuis vingt ans, sans doute son livre montre les défauts de ses qua-

lités d'homme méticuleux qui pousse la classification et la sous-classification jusqu'à l'absurde et la fabrication de mots tirés du grec jusqu'à l'incompréhensible. Il n'en reste pas moins que son travail est utile à consulter et qu'il a sa place dans toutes les bibliothèques des spécialistes.

MÉDECINE PRATIQUE

Traitement du coryza, au début

MM. Suchannek et Seifert vantent comme un remède idéal contre le rhume de cerveau le forman qui se décompose par l'humidité et dans de l'eau tiède en formol, menthol et acide chlorhydrique. Les deux premières substances pénètrent dans les voies aériennes sous forme de gaz, au fur et à mesure de leur production.

Comme tous les remèdes analogues, celui-là n'agit que tout à fait au début du coryza. (*Corresp.-Blatt für rschweizer Aerzte*, 15 déc. 1901).

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 152. — 13e Année. 10 francs par an Août 1902.

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE
PUBLIÉE
Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA
Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
(Tous les jours de 11 heures à midi)
82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)
Téléphone N° 684-21





La "PHOSPHATINE FALIÈRES" est l'aliment le plus agréable et le plus recommandé pour les enfants dès l'âge de 6 à 7 mois, surtout au moment du sevrage et pendant la période de croissance. *Il facilite la dentition, assure la bonne formation des os.*

PARIS, 6, AVENUE VICTORIA ET PH^cies

VIN DE CHASSAING
BI-DIGESTIF
Prescrit depuis 30 ans
CONTRE LES AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES
Paris, 6, Avenue Victoria.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1900 : MÉDAILLE D'OR

SEUL VÉRITABLE

EXTRAIT DE MALT FRANÇAIS DÉJARDIN

(Bière de Santé Diastasée Phosphatée)

SEUL ADMIS DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Sa richesse exceptionnelle en *PEPTONES* végétales, **DIRECTEMENT ASSIMILABLES**; Sa faible teneur en alcool (naturel); Ses propriétés *GALACTOGÈNES* spéciales; Sa merveilleuse efficacité, enfin, contre l'**ANÉMIE**, la **CHLOROSE**, les affections de l'**ESTOMAC**, la **TUBERCULOSE**, etc., font, de la *BIÈRE DEJARDIN*, le *MÉDICAMENT-ALIMENT* hors de pair, toujours admirablement toléré, en même temps que l'agent, par excellence, de l'**ASSIMILATION INTEGRALE.**

Extrait de 3 Rapports judiciaires par 3 de nos plus éminents chimistes-experts :

*« **Au point de vue thérapeutique**, l'efficacité de l'Extrait de Malt Français nous « paraît **incontestable** et **confirmée** par de **très nombreux cas** dans lesquels cette « préparation a été ordonnée **avec le plus grand succès**. Il est de **notoriété publique** « qu'il est prescrit **journellement** par les **Médecins**. »*

E. DÉJARDIN, Pharmacien-Chimiste de 1re Classe. Ex-Interne des Hôpitaux de Paris, **109**, Boulevard Haussmann, **PARIS.**

NEURASTHÉNIE
SURMENAGE
ATONIE GÉNÉRALE

KOLA GRANULÉE MONAVON

ou
SACCHARURÉ de KOLA-MONAVON
dosé à 1 gr. 20 noix de Kola par cuillerée à café

DÉBILITÉ, ANÉMIE
CONVALESCENCE
Affections cardiaques

ÉLIXIR
VIN

KOLA-MONAVON

Médicament cardio-vasculaire. TONIQUE RECONSTITUANT quintuplant les forces. Aliment d'épargne

13e ANNÉE N° 152 AOUT 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

MÉTHODE DE MUSIQUE CHIFFRÉE

DE ROUSSEAU

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Par Mme **Alix LENOEL ZEVORT**

Le 22 août 1742, Rousseau proposait à l'Académie des sciences un nouveau système de notation musicale; ce système extrêmement simple tendait à remplacer la notation usuelle, par le *chiffre*. Ces chiffres pris de 1 à 7 pour le majeur et de 6 à 5 pour le mineur, exprimaient une sorte de formule, que l'on transportait sur *tous les tons*, et au moyen de laquelle on lisait facilement ces mêmes tons ; en passant des uns aux autres, à l'aide de *soudures* ; c'est-à-dire en affectant (au moyen d'un signe) à la nouvelle gamme tous les caractères de la première. Les dièses *accidentels* s'exprimaient par une ligne oblique coupant le chiffre de gauche à droite ; les bémols, par une ligne semblable mais en sens contraire; le bécarre était supprimé, comme inutile dans le système. Enfin, les différentes octaves se distinguaient par les lettres de l'alphabet. Nous développerons un peu plus loin. Rousseau a eu jusqu'à un certain point pour précurseur Grégoire le Grand (590), qui employa les sept premières lettres de l'alphabet à exprimer les notes. On sait que chez les anciens les lettres alphabétiques étaient en même temps des nombres. Le père Souhaithy (xviie siècle) employa également les chiffres, comme signes de notation. Son procédé fut appliqué au plain-chant seulement. Il ne

s'occupa ni des dièses ni des bémols et très peu de la *durée* des notes. Le jésuite espagnol Pierre Uloa, 1717, marcha dans la même voie.

Rousseau eut pour successeurs, je cite parmi les plus importants : Rollet, 1786 ; Notorp, 1813 ; Galin, 1818 ; Aimé Paris, et Chevé un peu plus tard.

Nous dirons un mot de ces derniers à propos de l'instrumentation. Les auteurs de ces différents systèmes se servaient, comme notation, du chiffre ou des lettres de l'alphabet. Les lettres ont prévalu en Allemagne, en Russie et en Angleterre (Tonic-sol-fa). Les novateurs s'appuient tous sur *la fonction* que remplit le signe. A ce point de vue, le principe est bien plus clairement démontré par le chiffre que par l'alphabet, qui ne représente plus les nombres, comme jadis. Mais, d'autre part, en donnant au chiffre des noms de notes connues, on est tombé dans une faute, qui a été évitée par quelques-uns de nos voisins.

Nous étudierons plus particulièrement la méthode française Galin, Paris, Chevé.

Après des fortunes diverses, la méthode de Pierre Galin, mort en 1822, fut reprise et soutenue par un de ses meilleurs élèves, Aimé Paris, qui consacra une grande partie de sa vie à répandre et à appliquer la nouvelle écriture musicale. Son mode de mensuration est surtout fort remarquable. Emile Chevé prit ensuite la direction de l'Ecole. Malgré les courageux efforts de cet homme de bien convaincu et malgré les services signalés rendus à la classe ouvrière par le système de notation chiffré, l'Institut et le Conservatoire, représentés par la commission de chant de la ville de Paris, repoussèrent à l'unanimité la méthode Galin-Paris-Chevé, 9 avril 1850.

M. Amand Chevé, le chef actuel de l'Ecole, a continué la lutte. Bien qu'il y ait eu scission dans cette Ecole, le fonds de la méthode n'a pas été entamé; les moyens seuls diffèrent. Avec

M. Amand Chevé, la méthode chiffrée a pénétré dans toutes les grandes écoles : Ecole normale, Ecole polytechnique etc., etc. M. Chevé paraît tendre à fusionner la méthode chiffrée avec la notation usuelle.

A Londres, les Sociétés de solfégistes (Tonic-sol-fa-associations) qui sont à peu près 150.000 suivent un système analogue.

Ce système, comme celui de Rousseau met en évidence les relations de *chaque note* avec *la tonique*. Nous verrons plus tard que ce principe n'est pas toujours appliqué.

Le Tonic-sol-fa a eu pour fondatrice Miss Glower, 1812, et fut repris par le pasteur John Curwen. Cette société est très prospère.

La méthode Rousseau-Galin-Paris-Chevé a de nombreux adhérents ou imitateurs en France et à l'étranger, notamment en Belgique et en Amérique. Elle s'est constituée en nombreux orphéons.

Examinons cette méthode en elle-même. Comme nous l'avons dit, elle tend à remplacer la notation usuelle par le chiffre et à réformer la mesure. La progression naturelle des sons donne :

un	deux	trois	quatre	cinq	six	sept
1	2	3	4	5	6	7

Un point placé au-dessous du chiffre indique les sons graves ; placé au-dessus il indique les sons aigus.

do	ré	mi	fa	sol	la	si		.	.	.	.	.	.	.
1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
.	.	.	.	.	.	.		do	ré	mi	fa	sol	la	si

Le chiffre représente donc en même temps la note musicale, les intervalles, leur rapport avec la fondamentale, la marche montante ou descendante des sons. Nous ferons des restrictions pour le *mineur* et pour la marche des sons qui est *signifiée* plus que *dessinée*.

Comme la progression naturelle reste la même, quelle que soit la tonique adoptée, Rousseau prend successivement pour tonique chacun des sons de la gamme primaire, et désigne chaque nouvelle combinaison par cette même notation 1 2 3 4 5 6 7. De sorte que le chiffre exprime toujours le même intervalle dans tous les tons. L'air « Ah ! vous dirai-je, maman, » exprimé en ut majeur par :

1 1 | 5 5 | 6 6 | 5 . | 4 4 | 3 3 | 2 2 | 1 |

sera exprimé de la même manière en n'importe quel ton majeur, seulement *la hauteur* de la tonique aura varié, ce qui suffira à imprimer au nouveau ton un timbre, un caractère spécial. Quant aux intervalles, ils resteront exactement les mêmes, et seront reproduits, par la voix, à cause de sa souplesse dans leur pureté, sans qu'il soit besoin du *tempérament*, qui n'interviendra que dans le cas où la méthode serait appliquée aux instruments à sons fixes.

La réforme de la mesure n'est pas moins remarquable :

Comme dans la nature avec toutes les combinaisons possibles on ne peut que diviser le temps par 2 ou par 3 et que les mesures composées ne peuvent remonter à d'autres sources, Rousseau ne reconnaît que deux genres de mesures : 2 temps et 3 temps et il règle la quantité mesurable sur la valeur même des temps et de la mesure, désignés en tête du morceau sans les comparer à nul autre type de mesure ; un signe isolé vaut une unité de temps ; plusieurs notes sous un trait représentent également un temps ; *deux* notes isolées indiquent que l'on doit rester *un* temps sur chacune des notes. *Quatre* notes groupées par deux indiquent un composé de la mesure à deux temps ; l'on doit, par conséquent, donner deux notes dans la durée d'un seul temps et ainsi de suite. Appliquer le même principe à la mesure à trois temps, 3 notes, 3 temps. Cette simplicité est féconde en résultats. Les successeurs de Rousseau ont créé une sorte de langue pour exprimer ce genre de mesure.

PHONOGRAPHES PATHÉ

Cie Générale de Phonographes, Cinématographes et Appareils de Précision

Société anon. au capital de 2.666.600

98, Rue Richelieu — PARIS

DIAPHRAGMES

PATHÉ

Brevetés S. G. D. G.

Coq

Rex

PRIX-COURANTS

DES

APPAREILS

ET

Catalogues

DES

CYLINDRES

Enregistrés

ENVOYÉS

FRANCO

sur demande

Amplificateur Audiométrique

DUSSAUD

Tube auditif d'une intensité extraordinaire



Application avec le « GAULOIS »

Cet Amplificateur s'adapte exactement sur tous les Phonographes Pathé. Il permet en outre d'amplifier et de graduer les sons du Phonographe pour le traitement de la surdité par les exercices auditifs, d'après la méthode de M. Dussaud.

La Méthode est envoyée GRATUITEMENT sur demande

CRÉATIONS:

L'Aiglon

Le Gaulois

Le Coq

Le Français

Le Duplex

Le Stentor

Le Céleste

GRAND PRIX

Exposition Universelle

PARIS

1900

Manufacture d'Appareils et Cylindres la plus importante du Monde

Il était difficile de conserver le chiffre pour compter la mesure, puisqu'il servait de notation ; d'autre part, les mesures composées gagnaient à être exprimées par des bruits spéciaux.

La ligne horizontale, placée au-dessus des divisions d'un même temps, sert à unir entre elles les parties de ce temps, à les peindre et à les grouper pour la vue. Pourquoi faut-il que les mouvements de notes, leur hauteur, ne soient pas aussi visibles, et qu'il faille de la réflexion pour suppléer à l'image ! mais nous reprendrons cette question. L'usage du point comme tenue de notes est plus complet que dans la musique usuelle. Sa valeur dépend de sa position. Il peut valoir $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ ou un entier ; c'est-à-dire tenir la mesure en partie ou tout entière. Le 0 remplace tous les silences. Le système de Jean-Jacques-Rousseau ne fut jamais appliqué que par lui-même ; actuellement encore ses successeurs sont simplement tolérés. Devons-nous accuser de cet état de choses une malveillance systématique ou la routine, ou la méthode elle-même? L'étude des avantages et des inconvénients de cette méthode nous fixera. Voyons d'abord ses avantages ; elle est basée sur des signes connus, en petit nombres, et en figures de nombres ; elle s'impose par conséquent à la mémoire et à l'intelligence. Ces signes sont simples et faciles à retenir parce qu'ils portent avec eux leur intonation, leur sens musical, les rapports qui les unissent (du moins quant au majeur) et qu'ils ne varient pas avec les modulations (nous verrons à quel prix !).

La mensuration par 2 et par 3 est excellente. Elle supprime l'obscurité qui résulte des combinaisons multiples ; elle fait voir le simple dans le composé.

La nouvelle méthode supprime les difficultés résultant, quand on veut transposer, des changements de clefs. Elle isole les difficultés de l'intonation et de la mesure pour les vaincre.

La musique chiffrée s'imprime à peu de frais, s'écrit rapidement (avantage pour le compositeur) ; se grave tout aussi rapi-

dement dans la mémoire des enfants, non pas comme ton absolu, mais comme relations d'intervalles de 1 à 7. Elle permet *au chanteur* de prendre le diapason qui lui convient. sans s'inquiéter de la note écrite et de chanter dans *la gamme naturelle*. Elle est donc essentiellement abordable aux petites bourses et à ceux qui n'ont que peu de temps à consacrer aux arts. Le peuple l'a compris. Il aime le chiffre, qui par un contraste charmant,ne représente plus seulement le côté pratique de la vie, mais répand sur elle la douceur et l'harmonie dont les déshérités ont si grand besoin. Nous remarquons que la réforme Rousseau n'est pas une réforme de fonds ; elle ne touche pas à notre système musical mais à *l'écriture musicale*. La notation est à la musique ce que les différentes langues sont aux idées, simplement un moyen, plus ou moins bon d'exprimer les *mêmes idées*. Donc, puisque les principes ne sont pas en jeu, il est sage, peut-être, de prendre à une méthode ce qu'elle peut avoir de bon, et de rejeter ce qu'elle a de mauvais ou d'insuffisant.

A ce point de vue, nous remarquons d'abord: que la méthode Rousseau *n'est pas logique avec elle-même*. Elle affirme que le même signe correspond toujours à la même fonction ; la chose est vraie en majeur. Dans la gamme mineure, le chiffre ne répond plus à la fonction ; nous n'avons plus, comme en majeur. 1 2 3 4 5 6 7 ; mais la formule mineure est 6 7 1 2 3 4 5, c'est-à dire que la tonique étant marquée 6, la médiante se trouve notée 1 et la quinte 3 ; ce qui obscurcit le système, qui repose non seulement sur la relation des intervalles entre eux, mais sur la *relation claire de chacun* d'eux à la *tonique*, fait qui prévaudra de plus en plus avec les tendances de la tonalité moderne. Il est évident que ce principe, est beaucoup moins clairement démontré, quand la tonique, comme dans la gamme mineure, commence par le chiffre 6 qui, régulièrement, représente déjà une fonction déterminée dans la gamme majeure, par rapport à la tonique. Or cet état de choses s'expliquait parfaitement au

temps où la méthode a pris naissance. Le système de Rameau sur la *basse-fondamentale* en est l'excuse et la cause. Dans ce système Rameau appuyait la théorie harmonique tout entière sur le mécanisme de la résonance des cordes. Or le mode majeur se produit *naturellement* à l'état direct et dans le renversement des accords. C'est un *tout* dont *ut* est pris comme point de départ et dont les *parties* résonnent avec le *tout*. Dans le mode mineur, aux résonances de *l'ut Protée* vient s'ajouter un nouvel élément mi-bémol. Il y a alors une légère dissonance, c'est ce qui fait qu'on a donné au mode mineur une vie bâtarde greffée sur le majeur. Il ne faut pas oublier toutefois que les dissonances existent dans la nature. Actuellement, la tonalité moderne s'appuie de plus en plus sur les affinités des sons et des accords *entre eux* et à la tonique, sur l'enchaînement logique de ces accords, et se préoccupe peu, le point de départ étant donné, que le point d'arrivée soit majeur ou mineur.

Les lois qui régissent les corps sonores sont parfois quantité négligeable en face des lois expressives. Cela est si vrai, que beaucoup d'auteurs modernes commencent et terminent leurs œuvres en mineur (Hændel et même Mozart ont parfois employé aussi la cadence mineure), ce qui est logique comme phrasé et comme expression, quand le vague ou le sombré des sentiments généraux est mieux rendu par la cadence mineure que par la majeure. Cette légère dissonance du mode mineur, au point de vue de la vibration mécanique du son, ne doit nullement être considérée comme une raison de ne pas laisser au mode mineur sa vie propre. L'existence n'offre pas toujours une consonance parfaite, absolue, un chemin bordé de fleurs ; la terre a ses sinistres et ses cratères. Donc la dissonance doit avoir ses grandes entrées dans le domaine expressif et musical. Elle est parfois l'expression sublime de la nature quand Wagner la fait succéder à la monotonie consonante.

Rien de plus simple alors que d'émanciper le mode mineur,

de lui donner les mêmes droits qu'à son frère majeur, ce qui n'altérera en rien leurs bonnes relations, et de noter la gamme mineure de 1 à 7. Les nombres n'ont pas de préjugés, et l'on dit également 7 jours et 7 nuits ; on peut donc dire : gamme de *ut* majeur ou de 1 majeur et gamme de *ut* mineur ou de 1 mineur. En désignant la formule majeure et la formule mineure de *1 à 7* on y gagnerait de la clarté et de la logique ; la fonction de chaque intervalle, par rapport à la tonique, resterait clairement démontrée, au majeur comme au mineur ; et un des principes sur lesquels repose la méthode serait vrai dans les deux modes.

Ce progrès a déjà été accompli en partie, surtout par les *harmonistes allemands* qui donnent leurs démonstrations en majeur et en mineur, sur la gamme d'*ut*. La gamme de *la* mineur serait chiffrée de 1 à 7, ce qui vaudrait mieux que de faire pécher la méthode par la base. Cette régularité ascendante dans l'échelle des sons entraînerait un autre progrès de grande importance ; car ce progrès serait peut-être le *pont jeté entre la méthode de Rousseau et les méthodes ordinaires* ; il y aurait lieu simplement de supprimer le *nom des notes* et de solfier le chiffre, de façon à faire considérer ce chiffre comme une simple échelle au majeur et au mineur, échelle *générique* avec laquelle on monterait toutes les gammes majeures ou mineures. Puisque, dans l'esprit de Rousseau, le chiffre s'appliquait indifférem-ment à *toutes* les gammes, il faut dégager cette pensée de génie de sa gangue et lui faire produire son maximum de résultat : 1° En rétablissant *régulièrement l'échelle mineure* ; 2° En *supprimant le nom des notes* et en considérant uniquement *le chiffre comme degré*. Ceci posé, l'enfant apprend l'intonation par le degré sans mêler à cette étude des noms de notes qu'il faudra désapprendre. A l'aide du diapason (qui n'est pas assez pratiqué dans la méthode en chiffres) on lui fait apprécier, pour chaque gamme nouvelle, les hauteurs différentes ; de sorte que l'enfant entre de plain-pied dans la notation

actuelle, sans avoir rien à désapprendre, et par un chemin plus court. Il s'est formé l'oreille en constatant une chose vraie, à savoir que les gammes ont des caractères communs quelle que soit la hauteur où on prend la note ; mais en même temps la question de hauteur absolue par rapport au diapason est réservée ; il pourra nommer les degrés comme on voudra et les reconnaître isolément.

Les différents tons seront conservés et appréciés dans leurs différences et leurs ressemblances.

L'oreille, je le répète, sera formée : ce sera beaucoup. Effectivement Rousseau applique le nom de *do*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si* aux *sept* chiffres de 1 à 7, dont en somme la qualité dominante est de représenter des intervalles, des rapports de positions, des ressemblances applicables à tous les tons, et, comme je le voudrais, aux deux modes. Dans des conditions pareilles, on détruit ces qualités du chiffre en lui donnant un nom quelconque. Il *est impersonnel*. On surenchérit sur la faute en lui donnant des noms déjà connus mais appliqués différemment. Cela contribue à embrouiller les méthodes dans l'esprit des élèves. A des gammes que nous connaissons depuis longtemps, avec désignation de notes, la gamme de *ré* par exemple, que nous solfions *ré mi fa sol la si ut* on donne par la méthode chiffrée les noms de *ut ré mi fa sol la si*. Si au contraire l'on se contente de dire que les *degrés* de 1 à 7 s'appliquent à la gamme de *ré*, on donne une idée juste, et l'on réserve au besoin l'étude de la musique actuelle, qu'il est fort difficile de supprimer, il y en a trop ; elle est bien défendue et la traduire même serait pratiquement œuvre très compliquée. Or un musicien, digne de ce nom, doit connaître les chefs-d'œuvre de tous les temps.

Nous voyons donc qu'en employant purement et simplement les chiffres comme degrés, en les lisant tels qu'ils sont, sans les changer de destination, nous restons dans la pensée primitive de Rousseau ; nous appliquons son principe jusqu'au bout : *monter toutes les gammes avec une même échelle*. Interpré-

tée de cette façon la méthode Rousseau rendra des services à tous les systèmes musicaux quels qu'ils soient. On modifiera simplement le mode de succession du chiffre ce sera une *méthode* et non un *système*.

Il n'y aura plus lieu de parler du système tonal et du système modal, les deux se trouvant confondus en un seul. — Oter au système chiffré sa valeur de degrés d'échelle générale pour lui donner des noms particuliers, c'est lui enlever sa valeur propre. Je dis que les deux systèmes fusionneront facilement mais à condition de rester chacun à leur place. La méthode Rousseau est modale et tonale, puisque tout en reconnaissant uniquement dans son écriture, *ut* majeur et *la* mineur, elle transporte *de fait* les modes majeurs et mineurs dans tous les tons au moyen des soudures. Elle n'admet pas, il est vrai, le ton absolu, mais seulement les rapports entre les intervalles ; elle est bien forcée cependant d'admettre un diapason, une unité de hauteur, un point de départ commun ; et nous sommes bien forcés, nous, de reconnaître qu'un son placé à une hauteur donnée, ne produit pas comme timbre et comme effet vibratoire, le même effet que le son voisin, et qu'on peut le reconnaître, à condition qu'il ne dépasse pas la portée auditive. De même le système ordinaire admet parfaitement la théorie des rapports fonctionnels ou similaires entre toutes les gammes ; elle a le tort de ne pas montrer assez nettement *le lien* qui unit toutes ces gammes, de même que la méthode Rousseau a le tort de ne pas attacher assez d'importance à la hauteur absolue et aux différences de tons. C'est un fait indéniable que le ton pris à telle ou telle hauteur imprime un caractère spécial au timbre et que quand un fait s'impose, il est bon qu'il soit constaté par l'écriture musicale.

Le système des degrés *sans noms de note* pendant l'éducation première remédie à ces inconvénients, met les intervalles en évidence. En un mot, un son donné a un nombre de vibrations fixes ; un ton donné produit un effet prévu ; ce son ou ce ton conviennent seuls à tel ou tel instrument ; c'est un fait

absolu ; il ne faut pas le négliger. D'autre part, il y a entre les sons de notre gamme des rapports communs, c'est également un fait indéniable ; respectons-le ; un de ces faits (vrais tous les deux) ne doit pas se substituer à l'autre. Or, la méthode Rousseau a une propension voulue à ne tenir aucun compte de la hauteur du diapason. Elle danse vocalement sur la corde raide des modulations sans se rendre compte du chemin parcouru. Ceci est le point faible des soudures. Quel estle compositeur, l'instrumentiste qui peuvent se passer de la connaissance d'un son *fixé*, auquel on rapporte tous les autres. On pourrait obvier à cette négligence, non seulement en considérant les chiffres comme degrés génériques des gammes ; mais encore en ne modulant jamais sans se rapporter au diapason qui nous sert au moins à ne pas nous écarter trop de nos voisins, instrumentistes ou chanteurs.

Et maintenant un mot de l'application de la méthode Rousseau à l'instrumentation.

Dans cette méthode, on supprime *la portée*, les chiffres logiquement n'ayant pas besoin d'échelles pour exprimer les intervalles ou les degrés.

D'un autre côté, les dessins ascendants ou descendants formés par les notes sur cette *portée* aident l'exécutant qui les suit de l'œil, bien plus qu'il ne lit isolément la note. J'ajoute que l'instrumentiste a peut-être l'esprit un peu trop préoccupé par le chiffre : il ne faut pas trop penser pour être bon exécutant. Que faire dans ces conditions ? Attendre de nouvelles découvertes scientifiques, et jusqu'à nouvel ordre employer la méthode Rousseau à former les commençants, chanteurs, compositeurs ou instrumentistes ; et leur donner, à l'aide de ce mode d'enseignement, des notions très rapides de musique. Ce serait déjà évidemment un très grand progrès, parce que dans beaucoup de situations la longueur des études est un obstacle insurmontable pour arriver. Gagner du temps, pour les humbles, c'est parfois gagner la vie et arriver au talent.

Peut-être cependant pourrait-on, dès à présent, aplanir les difficultés, ou du moins prévoir les progrès possibles dans l'avenir.

Retenons ce fait : que pour être bon instrumentiste, il faut commencer par être musicien et, qu'à ce point de vue, la musique en chiffres peut rendre de réels services, même aux instrumentistes à cause de la rapidité des résultats. Mais continuons un musicien, M. Rollet (méthode de musique 1780), tout en maintenant la *note* et la *portée*, se sert d'un système qui a quelque rapport avec celui de Rousseau. Il arme la clef, suivant la méthode ordinaire, dans le ton qu'il veut faire chanter. Mais, au moyen d'une clef supplémentaire, il chante dans le ton d'*ut* quel que soit le ton adopté en ayant soin, au moyen du diapason, d'entonner à la hauteur du ton choisi. C'est absolument la soudure sous une autre forme. Rien n'empêcherait d'appliquer ces mutations au clavier. Comme la glotte, les mains varieraient de position sur la même note écrite. On objectera que c'est toujours une difficulté de lire une note et d'en frapper une autre ; mais elle n'est pas insurmontable s'il y a, d'autre part, compensation ; si les changements de tons et de modes ne sont pas trop fréquents et si l'instrument adopté n'est pas, par ses difficultés spéciales, réfractaire aux changements de position.

Une petite difficulté résulte en outre du chiffre même qui, en musique ordinaire, sert déjà à la mesure, au doigté et au chiffrage harmonique.

Du reste ce système transpositeur est encore usité dans certaines régions suisses. Le pasteur Montandon, mort en 1876, l'a remis en vigueur. De son côté, un musicien belge, Ch. Meerens, *Diapason et notation musicale simplifiée* supprime les clefs, écrit sur la clef d'*ut supposée*, met en tête du morceau un chiffre romain qui indique *la hauteur de l'octave*, et trouve ainsi le moyen, sans surcharge de lignes, de noter 11 octaves au lieu de sept.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA PHONATION

Avec 73 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Ancien élève de l'École Normale Supérieure. — Agrégé des Sciences Physiques. — Professeur de Physique à l'École de Médecine d'Alger

Prix : 5 francs

La théorie de la voix humaine est certainement une des branches les moins avancées de la physiologie.

Le Dr A. Guillemin tente de projeter un peu de lumière sur cette obscure question. *Ses Notions d'acoustique* exposent avec clarté et vigueur les connaissances indispensables à toute personne qui veut se faire une idée exacte des phénomènes sonores.

L'auteur a su résumer en deux cents pages, non seulement les faits nombreux et complexes qu'on hésite à chercher dans les gros livres de physique, mais encore nombre d'aperçus qu'on ne trouve nulle part ailleurs.

Tous les musiciens liront avec le plus grand intérêt ce petit volume fait pour eux, qui rajeunit et précise tant de faits intéressants.

Envoi franco contre un mandat-poste au nom de l'administrateur de LA VOIX, 82, avenue Victor-Hugo.

Nous verrons plus loin qu'en musique instrumentale, la portée est préférable au chiffre. Il est donc bon de suivre les améliorations de cette portée et d'en profiter, comme la portée elle-même fera bien de profiter du chiffre, quand elle en trouvera l'occasion. Je laisse momentanément de côté, sauf examen, la portée *Fourier*, ou Treuil de Beaulieu, (inventeur des canons rayés) : six lignes, séparées de 3 en 3, par un blanc ; parce que si cette portée a l'avantage de laisser la note à la même place dans chaque octave, elle multiplie comme l'ancienne portée les lignes supplémentaires, et trouble l'œil par le blanc.

Examinons les systèmes de M. Rollet, de M. Meerens ainsi que celui de Rousseau, perfectionné, comme je le propose, quant au mode mineur et quant aux noms de notes, que je supprime, pour maintenir le simple *numérotage des degrés.* Adoptons la mensuration de ce même Rousseau, mensuration revisée avec bonheur par Galin-Paris-Chevé (langue des durées) et voyons à quel résultat nous arrivons.

Nous gardons, au moins momentanément, la portée actuelle, pour n'avoir pas à nous écarter de la portée générale et nous gardons nos clefs comme moyen de transposition.

Effectivement il n'y a que deux manières de transposer : *écrire* en ut majeur ou la mineur *seulement* et, suivant les tons, varier les hauteurs par le mécanisme humain, ou par celui des instruments ; ou *changer* de *nom* la note écrite ; or pour la changer de nom il faut une *clef* ou un *numéro d'ordre;* on ne peut pas sortir de là. Nous gardons les clefs ou les numéros d'ordre par conséquent ; parce que l'écriture sur la portée par les seuls modes majeurs ou mineurs offrirait des difficultés presqu'insurmontables pour certains instruments. Nous adoptons la réglementation d'octaves de M. Ch. Meerens (chiffres romains) ou bien nous établissons en tête du morceau une échelle de couleurs, dont le plus ou moins de vibrations répondrait à la hauteur des différentes octaves. C'est un moyen analogue à celui de

M. Meerens, sous une forme colorée et par cela même un peu plus simple parce qu'elle demande moins de réflexion. Ce serait une idée pratique et *lumineuse.*

Nous inscrivons, comme M. Rollet, l'armure en tête du morceau, de façon à ne pas perdre de vue le point de départ et de direction. Suivant la méthode Rousseau, nous écrivons dans les modes d'*Ut* majeur ou de *la* mineur, que grâce aux soudures nous transposons par la voix ou par l'instrument dans n'importe quel autre ton, sans avoir à modifier la lecture, mais en considérant les notes comme des degrés de 1 à 7. En un mot, nous conservons la note *sur la portée* mais fictivement.

Nous la chiffrons fonctionnellement de 1 à 7 au majeur et au mineur, de façon à avoir toujours présents la grandeur des intervalles et leurs rapports. On pourrait de plus désigner les demi-tons dans les deux modes par une note carrée, et, dans la gamme mineure, la seconde augmentée par ce même carré superposé à la note. Les carrés existent en plain-chant, pourquoi ne pas s'en servir pour rendre notre écriture plus claire et plus logique. Si on désignait les demi-tons sur la portée elle-même par des différences de hauteurs de lignes, la portée serait restreinte à un mode. Mieux vaut *affecter la note elle-même.*

En numérotant les notes nous supprimons leurs noms, comme faisant confusion avec la méthode ancienne et avec la fonction de chacune des gammes, fonction qui est générique et non nominative. Nous gardons les degrés que nous désignons naturellement par leur numéro d'ordre de 1 à 7 au majeur et au mineur. Leur fonction essentielle leur donne ce droit de numérotage aussi bien et même mieux que d'être les premières syllabes de l'hymne de saint Jean. Nous aurons réalisé ainsi un problème compliqué : conserver la portée avec des avantages graphiques, la rendre *au besoin* plus simple, plus pratique, plus élémentaire, plus ouverte à tous les instruments en la maintenant dans le mode d'*ut* majeur ou de *la* mineur,

au moins comme méthode ; écrire sur onze octaves et plus, apprécier les intervalles, puisque le chiffre supposé donne à la note une valeur relative évidente ; enfin transposer facilement, puisque la notation en *ut* ou en *la* mineur ou plutôt en 1 majeur ou en 1 mineur ne change pas et reste clairement désignée sur la portée par les mêmes degrés-notes dans tous les tons et les deux modes. Cette portée ne variant pas reste accessible à la méthode ancienne ; c'est une grande route sur laquelle peuvent passer sans encombre les modes en *ut* majeur et *la* mineur *seulement*, ou tous les tons armés de dièzes et de bémols. Cette portée *en ce qui concerne les instruments* tuera le chiffre *écrit* et pourra réhabiliter le chiffre-idéal, le *chiffre-note*. Je dis que la portée tuera le chiffre écrit en ce qui concerne les instruments, parce que, dans ces derniers, les sons se produisent simultanément et exigent parfois un grand nombre de lignes. Dans ce cas, l'écriture qui reste claire sur la portée devient confuse quand elle est chiffrée. — Cette raison dispenserait presque d'en donner d'autres. Effectivement, comment un chef d'orchestre se reconnaîtrait-il dans cette multitude de chiffres étagés sans point de repère sur toute une page. Les portées représentent les points de repère, mais vraiment il faut songer à les modifier, surtout en ce qui concerne la surcharge de lignes.

Le chiffre a sur le nom de notes l'avantage de signifier quelque chose : la fonction, et de désigner clairement les intervalles. — De plus, le chiffre de cette façon n'apparaît sur la portée que comme entité idéale ; il l'aide, sans la gêner matériellement, il *la généralise*, la rend plus largement ouverte à tous les tons, sous une seule forme, sans supprimer leur personnalité ni leur nom, en musique ordinaire. En même temps il a cet inappréciable avantage de laisser parfaitement en paix la musique actuelle, de ne pas lutter sur le terrain des noms de notes, qui, après avoir été comprises comme degrés, sont plus facilement retenues prises à une hauteur abso-

lue, ce qui est légitime. Cette manière d'écrire ou plutôt de comprendre le chiffre, garde aux *principes de Rousseau*, principe de la parité des tons et des modes sur tous les degrés, et de la fonction qui s'attache à ces degrés, *toute sa force*; il rétablit en mineur ce même principe de la fonction quelque peu altéré quand le rapport de la tonique aux autres intervalles n'est pas clairement démontré par le numéro d'ordre de 1 à 7. — Il détermine nettement cette fonction en supprimant des noms particuliers, qui ne font que gêner la marche générale. Il corrige en même temps les plus grands défauts de la méthode actuelle. Défauts qui consistent à surcharger la portée et à ne pas désigner suffisamment les intervalles et la mesure. Par les soudures on passerait d'un ton à un autre.

Ainsi: la mesure serait plus simple, la transposition facile, les intervalles clairement désignés ; la portée modifiée se prêterait à l'écriture de onze octaves ou plus. La seule difficulté serait de prendre l'habitude des instruments et de leurs positions. Cette difficulté est réelle pour certains instruments. De plus, comme la majeure partie de la musique est écrite dans des tons autres que *ut* il faudrait absolument connaître les deux méthodes pour lire cette musique, ce qui a peu d'inconvénients, la nouvelle aidant l'autre, comme j'espère l'avoir prouvé. Du reste les époques de transition sont toujours un peu rudes, et la difficulté de cette transition n'enlève pas au nouveau système ses qualités intrinsèques.

Dans tous les cas, cette méthode pourrait *être essayée sur des débutants*. Elle ne peut que les rendre bons musiciens et leur donner des idées justes. L'exécutant, par ce moyen, connaîtra la portée très parfaitement, puisqu'il l'appréciera par les degrés ; par conséquent, connaissant la clef d'*ut* ou de 1, il apprendra vite, s'il le désire, les autres clefs. Il connaîtra les intervalles, et, par conséquent, sera préparé à l'étude de l'harmonie surtout par le piano ou l'orgue. L'harmonie, entre parenthèses, gagnerait à être étudiée dans les deux modes

par la formule de 1 à 7, et on entrerait de plain-pied dans la voie de la réforme si on joignait, aux avantages du nouveau système, le *dessin graphique de la portée*, qui permet de mieux juger les effets harmoniques. Quelques harmonistes allemands travaillent l'harmonie, comme je le disais, sur *ut* majeur et *ut* mineur ; c'est-à-dire en changeant les noms de notes en chiffres sur la formule de 1 à 7 transposable sur tous les tons.

On garderait le chiffre écrit comme une sorte de sténographie, applicable à l'audition, à la composition et à la musique vocale.

Si on conserve le chiffre direct en musique vocale, il serait bon, pour arriver à une lecture plus rapide, de désigner les différentes combinaisons de sons, partout où ce serait possible, par la première et la dernière note du groupe.

Il me paraît évident dans tous les cas que la méthode Rousseau, modifiée dans sa formule mineure et dans les noms de notes, peut être une excellente méthode primaire et que, en appliquant cette méthode à la portée, on peut la faire entrer dans la pratique instrumentale restreinte à certains instruments. Sans nier toutefois que écrire en *ut* majeur ou *la* mineur et jouer dans un autre ton, ne reste un obstacle difficile à surmonter pour certains instruments. Notons, en passant, que la difficulté est nulle pour *tous les instruments transpositeurs*. Mais en général les différences de construction des instruments et l'adaptation des tonalités à ces instruments entraînent des changements de positions peu conciliables, avec une écriture qui ne varie pas. Le chiffre est excellent pour les aveugles, qui en font comme je le demande une entitée idéale et qui, grâce à sa simplicité, jouent facilement les airs connus dans tous les tons. Ce qui n'a rien à faire, bien entendu, avec leur écriture spéciale.

La méthode Rousseau a été depuis quelques années appliquée au violon par un jeune professeur fort distingué. La tentative était curieuse ; elle a réussi en ce sens que de nom-

breux élèves ont suivi cet enseignement, et que ces élèves annoncent du talent. Mais, au point de vue de la méthode en elle-même, l'épreuve irait plutôt à l'encontre de ce qu'elle veut prouver.

A savoir : que le chiffre est *facilement* applicable aux instruments à cordes. Le chiffre oui, si on l'emploie sans soudures, sans lui *laisser son rôle fonctionnel* en le prenant comme signe conventionnel. C'est ce qu'on a fait pour la nouvelle méthode de violon ; elle perd par cela même les qualités qui font la base de la méthode Rousseau, et rentre dans le ton absolu, avec cette originalité d'y introduire le chiffre.

Pour ne pas sortir fictivement de la méthode Rousseau, qui n'admet que le ton d'*ut* majeur et de *la* mineur, et pour ne pas recourir aux soudures qui amènent en violon des difficultés de doigté et de positions, cette méthode, quand il y a modulation, ou changement de ton, se contente de marquer les dièzes ou les bémols du nouveau ton sur le chiffre même, comme s'ils étaient *accidentels*. Quant à la transposition, elle est supprimée ; l'exécutant n'ayant plus les clefs comme en musique ordinaire pour se guider, ni la *fonction*, *le numéro d'ordre immuable*, comme en musique Rousseau.

Tout en mettant hors de cause la grande valeur du jeune professeur, il est difficile de juger, même par des résultats satisfaisants, l'application de la méthode chiffrée au violon dans ces conditions, puisque ses caractères les plus essentiels ont disparu en conservant seulement le squelette de la méthode, l'*écriture chiffrée*, qui a ses défauts, même quand elle est employée avec le génie logique d'un Rousseau. Si le chiffre reste toujours pour l'œil une sorte de problème à résoudre, faut-il encore que les données de ce problème soient exactes. Comme conclusion, il paraît évident que sur le violon et les instruments analogues, il y a très grande difficulté à cause de la position et du doigté, à lire une note et à en jouer une autre.

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que trois collections complètes.

***

En dehors des trois collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

***

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

***

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*,
82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE**.

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net ; **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE.**

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

Voyages circulaires à itinéraires facultatifs et à coupons combinables sur le réseau P.L.M.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.L.M., des carnets individuels ou de famille, pour effectuer sur ce réseau, en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les billets de famille, 50 % du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres, 45 jours de 1501 à 3000 kilom., 60 jours pour plus de 3000 kilom. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet pour chaque prolongation—Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.L.M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e classe les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livret-Guide officiel P.L.M., vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Billets de Vacances à prix réduits

La Compagnie P.L.M. émet, du 15 juillet au 15 septembre, des billets d'aller et retour collectifs de vacances de 1re, 2e et 3e classes, au départ de Paris, pour toutes les gares situées sur son réseau. Ces billets sont délivrés aux familles d'au moins trois personnes effectuant un parcours simple minimum de 500 kilomètres ou payant pour ce parcours. Le prix s'obtient en ajoutant aux prix de quatre billets simples (pour les deux premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

Ces billets sont valables jusqu'au 1er novembre.

Il peut être délivré à un ou plusieurs des voyageurs compris dans un billet collectif de vacances et en même temps que ce billet, une carte d'identité sur la présentation de laquelle le titulaire sera admis à voyager isolément, à moitié du prix du tarif général, pendant la durée de la villégiature de la famille entre Paris et le lieu de destination mentionné sur le billet collectif.

Ces voyages isolés pourront être faits dans des voitures de la classe du billet collectif ou d'une classe inférieure.

Arrêts facultatifs. — Faire la demande de billets quatre jours au moins à l'avance à la gare de Paris P.L.M.

On a supprimé la difficulté, mais la base de la méthode tombe. Quand le chiffre ne correspond plus à la fonction on trompe l'œil et la pensée. D'après cela, la méthode Rousseau, comme je l'ai déjà dit, s'appliquerait plutôt et très facilement aux instruments transpositeurs ou aux instruments solinotes.

A propos du chiffre employé comme signe conventionnel et sans mutations, remarquons ceci : Dans la méthode Rousseau, on a reproché, à juste titre, au mode mineur de ne pas établir suffisamment le rapport des intervalles à la tonique, en employant la formule 6 7 1 2 3 4 5 au lieu de la formule 1 2 3 4 5 6 7 ; à plus forte raison pourrait-on reprocher à la méthode de violon, l'illogisme qui consiste à donner le nº 2 à la tonique *ré* qui représente la fonction 1 et ainsi de suite. Jusqu'à présent, la méthode Rousseau n'a pas été appliquée régulièrement au piano.

Mme Nanine Paris a fait paraître une méthode de piano, il y a trente ou quarante ans ; mais cette méthode, bien que très estimable, ne sort pas de la musique ordinaire.

L'auteur, je crois, se réservait de faire paraître plus tard une œuvre répondant plus complètement au système qu'elle préconisait.

Salvador Daniel, capitaine espagnol, professeur de musique et d'harmonie au collège de Bourges, 1836, a donné une méthode non sans valeur et dans laquelle il tente la fusion des deux méthodes notées et chiffrées.

Pour nous résumer : la méthode Rousseau convient plutôt aux voix qu'aux instruments, parce que la voix voltige facilement sur tous les tons et que pour les instruments il y a des restrictions, qui viennent, soit de la construction de l'instrument, soit des difficultés de doigté qu'entraine la différence des tons. De plus, les instruments étant variés à l'infini de formes et de matière, leur timbre varie dans la même proportion. Il se produit alors des différences marquées, soit entre les instruments, soit entre les tons du même instrument. Il y

a donc un intérêt évident à distinguer nettement les tons ; les noms de la gamme peuvent remplir cet office, à condition que les qualités génériques de toutes les gammes soient en même temps réservées ; le numérotage par degrés répond à cette nécessité, et désigne la fonction de seconde, tierce, quinte, etc. ; mais plus nettement, plus simplement, plus mathématiquement que ne le fait la musique ordinaire ; je crois cependant qu'un artiste qui posséderait *bien* son instrument, et qui connaîtrait ses positions, pourrait jouer d'après la méthode Rousseau appliquée ou non à la portée.

Il pourrait surtout employer le chiffre direct pour les instruments solinotes. Quand au système qui consiste à employer le chiffre *sans ordre* fonctionnel, il est radicalement mauvais. Quand le chiffre ne signifie rien, il est pire que la note qui au moins ne préjuge rien. Actuellement, je crois que la méthode Rousseau peut réussir si elle se *perfectionne*, si elle n'oublie pas son *rôle fonctionnel*, et si elle ne sort pas des limites que lui assignent quant à présent ses forces. Depuis Rousseau, cette méthode n'a pas progressé en théorie, sauf pour la mesure. Elle doit faire un pas en avant, et se cantonner franchement dans son rôle de sonorité *vocale* et de propagande populaire. Quelques-uns prétendent qu'une bonne instruction primaire vaut mieux que des notions secondaires mal dirigées ; la chose est vraie, surtout en musique, où les études sont longues et, avouons-le, un peu obscures. — La méthode Rousseau a pour domaine, d'abord le solfège, l'harmonie, la composition, la dictée et la sténographie musicales. Le champ est assez vaste. Enfin elle s'applique directement à certains instruments, et indirectement à d'autres au moyen de la portée perfectionnée. Mais, pour Dieu, qu'elle soit logique, qu'elle *appelle ses numéros* puisqu'elle a des numéros. Qu'elle rétablisse la formule mineure ou 1 à 7, même au prix de quelques sacrifices. Enfin que le chiffre soit toujours employé fonctionnellement et non jeté sur les tons comme un nouveau grimoire.

Nous rendons hommage aux efforts très méritants de Galin-Paris-Chevé et Amand Chevé, ainsi qu'aux résultats pratiques obtenus par un pédagogiste distingué ; mais, malgré tout, il y a lieu de réagir contre le *statu quo*. Le char musical chiffré est loin d'être embourbé, mais il a besoin d'un peu d'aide. Il l'obtiendra certainement, s'il veut consentir à tenir compte des objections de tous les esprits sérieux.

Nos desiderata pour la musique Rousseau seraient de la voir introduite, *modifiée*, dans tous les établissements primaires ou secondaires où on n'a que peu de temps à consacrer à la musique : Écoles normales, écoles primaires, solfège au régiment. Classes de *solfège* au Conservatoire pour les instrumentiste et les futurs compositeurs : méthode Rousseau appliquée à la portée pour les écoles normales supérieures.

Nous remarquons qu'il n'y aurait pas deux écritures, une pour les instruments, l'autre pour la voix. Le chiffre resterait visible dans l'une et voilé dans l'autre. Il aiderait la note sans la gêner ; ce serait une écriture bien moderne, une entité idéale.

Je ne parle pas du plain-chant, la chose est déjà faite en Belgique. La méthode Rousseau n'est pas tout entière dans le chiffre, elle est dans l'*évidence des rapports entre tous les tons* et dans une écriture *uniforme* qui mette cette évidence en relief. La *note*-chiffre peut remplir ce rôle à condition qu'il garde dans tous les modes et dans tous les tons son numéro d'ordre fonctionnel.

En somme, je crois que la musique *instrumentale*, pour toutes les raisons énumérées et dans l'état de choses actuel, doit conserver la note et la portée ; il ne faut pas oublier que l'on apprend les tonalités, surtout par les instruments, et que cette question de tonalité prise dans tous les sens, domine la musique moderne. La méthode instrumentale sur portée, que je propose, demeurerait à l'état de première étape, sauf à se généraliser plus tard si l'essai était heureux.

VARIÉTÉS

Les Chanteurs de Saint-Gervais

Les Chanteurs de Saint-Gervais ne se feront plus entendre dans l'église que depuis dix ans ils ont rendu célèbre. Ainsi l'a décidé le conseil de fabrique de cette paroisse. C'est lui-même qui se prive bénévolement de l'honneur qui lui revenait de cette institution, honneur qui ne lui coûtait rien, car les Chanteurs de Saint-Gervais, loin de demander à la fabrique un concours onéreux, lui abandonnaient une part de leurs recettes. On a dit que la présence de chanteuses dans les rangs de la maîtrise était la cause de cette suppression. Cela est inexact, car les règlements ecclésiastiques défendent seulement aux femmes l'accès du chœur, et les Chanteurs de Saint-Gervais chantaient à la tribune. Il y a d'ailleurs beaucoup d'églises de Paris et de la banlieue où l'on entend des voix de femmes. La vérité est que le conseil de fabrique n'a jamais compris ni l'intérêt, ni l'importance de la rénovation artistique à laquelle M. Charles Bordes s'est consacré avec tant de dévouement. La vérité aussi, c'est que l'œuvre de M. Bordes a contre elle un certain nombre de musiciens qui n'ont pas intérêt à ce qu'on répande le goût de la bonne musique, et une partie du clergé parisien, qui croit que les fidèles viennent moins aux offices quand on n'y fait pas de la musique d'opéra. Cela est d'autant plus surprenant qu'en province et à l'étranger, les idées défendues par les Chanteurs de Saint-Gervais ne cessent de se répandre et que partout on sollicite leur concours. Les Chanteurs de Saint-Gervais ne disparaîtront pas. Ils continueront, comme par le passé, de chanter dans les églises et d'y faire rentrer le véritable art religieux, le chant grégorien pour les offices courants,

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME ÉDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre*.

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

la musique poliphonique des Palestrina et des Vittoria pour les jours de solennité. (*Guide musical.*)

*
* *

L'ancienne musique religieuse anglaise

— On vient d'inaugurer à Londres la nouvelle cathédrale catholique dans le quartier de Westminster, et, en cette circonstance, la musique a joué un grand rôle. L'ancienne musique anglaise, qui date en partie de l'époque où le pays était catholique, a été largement représentée dans le programme. On a exécuté des motets de Byrd et de Tallis, un motet de Blow, le *Te Deum*, en *ré* de Purcell et le *Surge illuminare* de Palestrina, un superbe chœur *a capella*. La musique moderne était représentée par la symphonie en *ut* mineur de Beethoven et par la *Cène des Apôtres*, scène évangélique, pour voix d'hommes, de Richard Wagner. L'exécution de ce vaste programme était dirigée par M. R. R. Terry. (*Guide musical.*)

MÉDECINE PRATIQUE

La balnéation des fosses nasales

Le balnéation des fosses nasales est un procédé très simple, très efficace, qui réalise un mode de lavage de ces cavités

M. Léon Derecq (de Paris) a obtenu, grâce à ce procédé, d'excellents résultats dans les affections aiguës et chroniques de la région rhino-pharyngienne, et il a pu ainsi réaliser dans certains cas une prophylaxie simple et supportable des affec tions des voies respiratoires (1).

(1) *La balnéation des fosses nasales*, par le docteur Léon Dereck. Une brochure. — Macon, 1902.

Par ce procédé, on évite l'emploi des instruments usités jusqu'ici : douches de Weber, poires en caoutchouc, injecteurs, seringues, tous instruments qui, faute d'une stérilisation convenable, ne tardent pas à devenir eux-mêmes des agents d'infection.

On peut résumer ainsi la pratique de la balnéation :

1° Un verre à toilette d'une propreté absolue, lavé au dernier moment avec de l'eau bouillie, sera rempli d'une solution boriquée tiède, ou d'une autre solution répondant à des indications thérapeutiques spéciales ;

2° Une cuvette sera déposée devant le sujet ;

3° D'une main, le verre sera placé et maintenu, en exerçant une légère pression à la base du nez ;

4° La tête observera la position verticale, et la respiration ininterrompue se fera par la bouche entr'ouverte ;

5° Le fond du verre sera élevé lentement, posément, et l'immersion de la pointe du nez se fera progressivement ;

6° Si la pénétration nasale du liquide n'a pas lieu, la tête sera imperceptiblement inclinée en arrière, un court espace de temps.

7° Dès que le liquide aura atteint l'orifice postérieur des fosses nasales — ce que le sujet reconnaîtra aisément — le verre sera écarté, afin de laisser retomber dans la cuvette, l'eau évacuant le nez;

8° Selon que la balnéation devra être plus ou moins prolongée, pour atteindre un but curatif ou purement prophylactique, il faudra un plus ou moins grand nombre de reprises pour employer une quantité de liquide déterminée ;

9° Entre les reprises le sujet mouchera *très doucement*, expulsant dans une compresse les matières muqueuses ou les corps étrangers que la balnéation aura rendus mobiles.

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 153. — 13e Année. 10 francs par an Septembre 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

des MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE : LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE, par le Dr GUILLEMIN : Étude des accords binaires, formules générales et lois diverses, consonance et dissonance : classement des accords, consonances et dissonances dans quelques séries. — BIBLIOGRAPHIE. — VARIÉTÉ.

PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi).

82, AVENUE VICTOR-HUGO (16e)

Téléphone N° 684-21

13e ANNÉE N° 153 SEPTEMBRE 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE (*)

Par M. le Dr GUILLEMIN

DEUXIÈME PARTIE : ÉTUDE DES ACCORDS BINAIRES

CHAPITRE IX

FORMULES GÉNÉRALES ET LOIS DIVERSES

Les formules générales, qui résumeraient tous les résultats acquis, et qui permettraient de résoudre sans peine tous les problèmes relatifs aux accords binaires, sont très nombreuses et peuvent revêtir les formes les plus variées. On ne doit pas s'en étonner, car elles contiennent jusqu'à 12 variables indépendantes, qui sont :

m	M	P	H	a	F
n	N	Q	B	c	Φ

Les 10 premières nous sont familières ; nous rappelons que m et n sont les *petits* nombres entiers caractérisant l'accord ;
M et N, les nombres de *vibrations* des accords justes ;
P et Q, les nombres de vibrations des accords altérés ;
H, la *hauteur* ou *C de G* de ces accords justes ou altérés ;
B, le nombre des *battements* qu'ils produisent en 1s ;
a, le nombre de *millisavarts* dont ils sont faussés ;
c, un coefficient numérique qui nous a servi à transformer l'accord juste M : N en accord altéré P : Q.

Restent deux quantités F et Φ, qui ne sont pas indispen-

(*) *Suite.* — Voir les numéros de janvier et juillet 1902.

sables, mais ont leur utilité comme *auxiliaires*; nous avons à les faire connaître.

On sait de quelle faveur exclusive jouit la série « harmonique », série des *HTS*, auprès des théoriciens ; et nous estimons, nous, que cette faveur devrait être, *pour le moins*, partagée avec la série des « Sous-harmoniques », que nous appelons *Harmoniques Théoriques inférieurs* ou *HTI*.

Les sons compris dans ces deux séries marchent en sens inverse : le 1er des *HTS*, que l'on appelle son *fondamental*, est le plus grave de sa série ; il lui sert de base, de *Fondation*. Nous le désignons par la lettre F, et les sons M et N peuvent être considérés comme faisant partie de *sa suite :* ils en sont les « harmoniques » de rangs m et n, puisque l'on a $M = mF$ et $N = nF$.

Quant au 1er des *HTI*, il n'a pas encore reçu de nom : comme il est le plus élevé de sa série, qu'il en occupe le sommet, le *Faîte*, nous l'appellerons le *son* Φ (*). Les sons M et N font encore partie de sa suite, puisque les deux sons

$$M = \frac{\Phi}{n} \qquad \text{et} \qquad N = \frac{\Phi}{m}$$

définissent l'accord $m : n$ aussi bien que mF et nF.

Nous baisserons d'une octave les sons M et N, afin de comprendre le *C de G*, lui aussi, parmi les *HTI* du son Φ, et

d'avoir $M = \frac{\Phi}{2n} \quad H = \frac{\Phi}{m+n} \quad N = \frac{\Phi}{2m}$ et $F = \frac{\Phi}{2mn}$;

les sons M, H, N et F sont tous plus graves que Φ, et sont rangés par ordre d'acuité décroissante.

Formules relatives aux accords justes.

A). — Elles sont résumées dans les équations précédentes,

(*) Ce Φ est le F de l'alphabet grec ; il se prononce *fi*.

qui sont plutôt des définitions, et peuvent s'écrire sous cette forme abrégée:

$$\left[17\right] \qquad \Phi = 2n\mathrm{M} = (m+n)\,\mathrm{H} = 2m\mathrm{N} = 2mn\mathrm{F}.$$

Au lieu d'être résolues par rapport à Φ, elles pourraient l'être par rapport aux autres quantités; alors elles seraient:

$$\left[17\right]^{\text{bis}} \begin{cases} \mathrm{M} = \dfrac{\Phi}{2n} = \dfrac{(m+n)\,\mathrm{H}}{2n} = \dfrac{m\mathrm{N}}{n} = m\mathrm{F} \\ \mathrm{H} = \dfrac{\Phi}{m+n} = \dfrac{2n\mathrm{M}}{m+n} = \dfrac{2m\mathrm{N}}{m+n} = \dfrac{2mn\mathrm{F}}{m+n} \\ \mathrm{N} = \dfrac{\Phi}{2m} = \dfrac{(m+n)\,\mathrm{H}}{2m} = \dfrac{n\mathrm{M}}{m} = n\mathrm{F} \\ \mathrm{F} = \dfrac{\Phi}{2mn} = \dfrac{\mathrm{M}}{n} = \dfrac{\mathrm{N}}{m} = \dfrac{(m+n)\,\mathrm{H}}{m+n}. \end{cases}$$

Ces formules $[17]^{\text{bis}}$ sont, comme écriture, moins simples que [17]; elles montrent une nouvelle supériorité de la série *HTI* et de la considération du son Φ.

Elles permettent de résoudre immédiatement tous les problèmes relatifs aux accords justes.

Surtout, elles serviront de modèles pour que chacun puisse effectuer sans peine les transformations de ce genre sur les équations qui vont suivre, et qui sont trop nombreuses pour que nous en donnions le détail.

Formules relatives aux accords altérés.

B).— Aux 7 variables indépendantes que renferment les éq. [17], joignons d'abord les 3 suivantes P, B et c, dont nous connaissons la signification. Elles nous donnent pour Φ trois valeurs nouvelles (*).

(*) D'après nos conventions antérieures, le double signe, indiquant addition ou soustraction, est toujours placé de telle façon, que le signe supérieur correspond aux accords par excès et le signe inférieur aux accords par défaut.

$$\left[18\right] \qquad \Phi = n\mathrm{P} + m\mathrm{Q} = 2n(\mathrm{P} \mp mc) = 2m(\mathrm{Q} \pm nc)$$

De là on pourrait tirer, par exemple, $\mathrm{P} = \frac{\Phi}{2n} \pm mc$; puis, en remplaçant Φ par ses diverses valeurs tirées de [17] et [18], on obtiendrait une série de valeurs de P, et en particulier celles dont nous avons fait usage dans le précédent chapitre.

$$\mathrm{P} = \mathrm{M} \pm mc = m(\mathrm{F} \pm c).$$

On ferait de même pour Q. — Nous n'insisterons pas.

C). — Ajoutons la 11ᵉ variable B ; elle nous donnera deux nouvelles valeurs du son Φ, qui sont :

$$\left[19\right] \qquad \Phi = 2n\mathrm{P} \mp \mathrm{B} = 2m\mathrm{Q} \pm \mathrm{B}.$$

On pourrait en tirer pour P, Q et B, toute une collection de valeurs nouvelles.

Pour montrer la commodité de ces diverses formules, nous en ferons deux applications numériques.

Problème I. — Etant donné la *quinte* altérée 307 : 203, trouver son centre de gravité.

Solution : je cherche, parmi les nombreuses valeurs de Φ, celles qui contiennent l'inconnue H et les données $m = 3$, $n = 2$, $\mathrm{P} = 307$ et $\mathrm{Q} = 203$. Elles sont :

$$n\mathrm{P} + m\mathrm{Q} = (m + n)\,\mathrm{H} = \Phi,$$

et elles fournissent cette équation numérique du 1ᵉʳ degré

$$2 \times 307 + 3 \times 203 = (3 + 2)\,\mathrm{H} = 1223,$$

d'où l'on tire $\mathrm{H} = \frac{1223}{5} = 244{,}6$.

Problème II. — Trouver l'accord de *quarte* par excès, qui a pour hauteur 100 et fait 0, 8 battement par seconde.

Solution : je cherche les valeurs de Φ qui contiennent les

inconnues P ou Q, et les données $m = 4$, $n = 3$, $H = 100$. Elles me fournissent deux équations du 1[er] degré

$$(m + n)\,H = 2nP - B = 2mQ + B = \Phi$$

$$(4 + 3)\,100 = 6P - 0{,}8 = 8Q + 0{,}8 = 700$$

d'où je tire :
$$\left\{\begin{array}{l} P = \dfrac{700 + 0{,}8}{6} = 116{,}8 \\[2ex] Q = \dfrac{700 - 0{,}8}{8} = 87{,}4. \end{array}\right.$$

D). — Voici enfin les formules qui contiennent a, la 12[e] variable, la plus importante de toutes pour la théorie, celle qui représente en millisavarts le degré de fausseté, l'*altération* de l'accord $m : n$. Elle est accompagnée, naturellement, de notre *diapason normal international* Δ.

$$\left[20\right]\quad \Phi = \frac{2nP}{1 \pm \dfrac{a}{2\,\Delta}} = \frac{2mQ}{1 \mp \dfrac{a}{2\,\Delta}} = 2\Delta\frac{B}{a} = 4\Delta\,\frac{mnc}{a} = \text{etc.}$$

L'*altération* de ces accords est représentée par l'une ou par l'autre des fractions ordinaires suivantes :

$\dfrac{nP}{mQ}$ (acc. par excès), ou bien $\dfrac{mQ}{nP}$ (acc. par défaut) qui valent :

$$\frac{\Phi + B}{\Phi - B} = \frac{F + c}{F - c} = \frac{2\Delta + a}{2\Delta - a}$$

Nous savons trouver en σ la valeur de ces 5 fractions ; il suffit d'appliquer la formule [11], qui nous donne :

$$\left[21\right]\qquad a = \pm\ 2\Delta\,\frac{nP - mQ}{nP + mQ} = 2\Delta\frac{B}{\Phi} = 2\Delta\frac{c}{F} = \text{etc.}$$

Application. — *Problème III :* Trouver la *quinte tempérée*, c'est-à-dire altérée par défaut de $0^{\sigma}{,}49$, qui fait 3,6 battements par seconde.

Solution : nous employons les formules

$$B = mQ - nP \quad \text{et} \quad nP + mQ = 2\Delta\frac{B}{a}$$

ou bien $3{,}6 = 3Q - 2P$ et $2P + 3Q = 2\Delta\frac{3{,}6}{0{,}49}$;

et la résolution de ces 2 éq. du 1er degré à 2 inconnues donne :

$$\begin{cases} P = \frac{3{,}6}{4}\left[\frac{2\,\Delta}{0{,}49} - 1\right] = 1593{,}0 > sol_5 \\ Q = \frac{3{,}6}{8}\left[\frac{2\,\Delta}{0{,}49} + 1\right] = 1063{,}2 > ut_5 \end{cases}$$

On peut vérifier que les valeurs trouvées pour P et Q représentent bien une quinte *tempérée*, car leur quotient $= 1{,}498$, et que cette quinte fait bien $3^b{,}6$ par seconde.

Lois se déduisant de la formule [21].

Parmi beaucoup d'autres, la formule [21] donne ces deux relations, que leur simplicité rend particulièrement intéressantes :

$$\frac{a}{2\,\Delta} = \frac{B}{\Phi} = \frac{c}{F}.$$

Pourtant nous laisserons de côté les quantités c et F. De plus, dans le second terme, nous remplacerons Φ par l'une de ses valeurs $(m + n)$ H, ce qui vous donnera :

$$[22] \qquad aH\,(m + n) = 2\Delta B.$$

Cette formule concise ressemble à la formule [11]bis qui s'appliquait à l'*unisson*, accord pour lequel $m = n = 1$. Elle résume, comme elle, une série de faits acoustiques dont nous allons formuler les lois. On peut en énoncer jusqu'à 6; nous les répartirons en deux groupes, pour mieux faire ressortir l'influence du nouveau facteur $(m + n)$.

Groupe I. — Il s'agit d'un accord $m : n$ qui est quelconque,

mais qui, une fois choisi, demeurera invariable. Puis, en même temps que m et n resteront constantes, nous garderons constante tour à tour l'une de ces trois quantités : a (altération), H (centre de gravité), B (battements), et nous ferons varier les deux autres. Ceci posé, voici nos trois premières lois.

Pour un accord déterminé $\frac{P}{Q} \gtrless \frac{m}{n}$,

1re loi : a étant constant, le nombre des battements B est proportionnel à la hauteur H de l'accord : c'est la *loi des hauteurs* que nous connaissons ;

2e loi : H étant constant, le nombre des battements B est proportionnel au degré de fausseté a : c'est la *loi des écarts*, qui est vraie tant que a reste < 100 ;

3e loi : B étant constant, le degré de fausseté a varie en raison inverse de la hauteur H : à cette loi nous ne donnons pas de nom spécial.

Groupe II.— Ici l'accord $m : n$ sera variable, en même temps que l'une des trois quantités a, H et B ; les deux autres seront constantes à tour de rôle.

4e loi : a et B restant constantes, la hauteur de l'accord varie en raison inverse de la somme $(m + n)$;

5e loi : B et H restant constantes, le degré de fausseté varie en raison inverse de la somme $(m + n)$;

6e loi : H et a restant constantes, le nombre des battements varie proportionnellement à la somme $(m + n)$.

Ces deux derniers énoncés vont nous fournir des renseignements du plus haut intérêt.

CHAPITRE X

CONSONANCE ET DISSONANCE : CLASSEMENT DES ACCORDS

Sur ce point capital de la *consonance comparée* des accords binaires, nous n'avons d'autres indications que les appréciations formulées par les musiciens et les figures dessinées par Helmholtz (loc. cit. p. 247). Les premières sont forcément un peu vagues ; les deuxièmes sont conçues d'après des règles au moins contestables ; enfin les unes et les autres manquent à tel point de précision scientifique, qu'elles n'ont pas même permis de classer les accords par ordre de consonance décroissante, ou de dissonance croissante.

Grâce aux notions précises que nous venons d'acquérir et à la possibilité de comparer tous les accords *à une même hauteur,* nous allons opérer ce classement avec une extrême facilité, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à d'autres principes que ceux qui ont guidé nos devanciers.

Nous admettrons comme eux que la dissonance des accords se manifeste par l'apparition de battements dès qu'on les fausse légèrement, — et que la consonance résulte de la disparition desdits battements quand on se rapproche de la justesse.

Sans doute ces définitions ne sont pas à l'abri de toute critique : un mathématicien dirait que la condition énoncée est *nécessaire*, mais n'est pas *suffisante*. En effet, non seulement il n'est pas démontré que l'apparition des battements soit *la seule cause* de la dissonance, mais encore on en a signalé une autre : elle réside dans la présence de *SR* (*Sons résultants*), qui peuvent former des dissonances avec les sons constituants de l'accord considéré.

Nous verrons que ce n'est point là une *cause nouvelle* de dissonance ; car les *SR* ont la même origine que les *Battements*,

et nous en expliquerons plus loin la genèse. Pour le moment nous dirons seulement que l'importance de ces *SR* a été fort exagérée, et qu'elle n'apporte pas de changement notable à ce qui va être dit.

D'ailleurs en tout état de cause, avant d'aborder les groupements complexes, formés par 3, 4,... sons simultanés, primitifs ou résultants, ayant des intensités très inégales, il est raisonnable d'apprendre à comparer d'abord *2 sons d'égale intensité :* c'est ce que nous faisons.

Dissonance

Donc nous n'innovons rien en énonçant ce principe : la dissonance d'un accord se manifeste par l'apparition de battements quand cet accord cesse d'être juste ; — elle s'accentue par l'accélération des battements quand la fausseté de l'accord est plus marquée.

Si nous essayons de préciser ce fait d'observation, nous dirons : la dissonance d'un accord augmente, et, en même temps qu'elle, le nombre des battements augmente aussi,

1° quand son degré de fausseté augmente,

2° quand sa hauteur augmente,

3° quand les nombres m et n, qui caractérisent l'accord, s'éloignent de la simplicité, c'est-à-dire augmentent.

Cet énoncé, malgré tout, reste vague ; fort heureusement la formule [22], que nous pouvons écrire :

$$\left[22\right]^{\text{bis}} \qquad B = \frac{aH}{2\Delta}\left(m+n\right),$$

nous permet de préciser et de dire : la dissonance d'un accord $m : n$ croît comme le nombre B de ses battements, c'est-à-dire

1° proportionnellement à a (*loi des écarts*),

2° — H (*loi des hauteurs*),

3° — $(m+n)$.

Nous appellerons ce 3e la *loi de dissonance ;* et nous dirons :

la dissonance	de l'*unisson* 1 : 1	est proportionnelle à	2
—	de l'*octave* 2 : 1	—	3
—	de la *quinte* 3 : 2	—	5
—	de la *quarte* 4 : 3	—	7

etc. etc. D'une manière générale, il est donc permis de prendre cette somme $m + n$ pour *mesure de la dissonance* d'un accord $m : n$. C'est ce que nous appellerons sa *dissonance spécifique ;* en voici la définition très rigoureuse.

La *dissonance spécifique* ρ (*) d'un accord $m : n$ est égale à un *nombre des battements* que produit cet accord, lorsqu'il est situé à la *hauteur normale* Δ, et qu'il est *faussé de 2 millisavarts*; — elle est égale à la somme $m + n$.

En effet, si dans la formule [22]bis, qui représente la *dissonance relative*, on fait simultanément $a = 2^\sigma$ et $H = \Delta$, et si on appelle ρ la valeur numérique qui en résulte pour B, on obtient ce résultat très simple :

$$[23] \qquad \rho = m + n.$$

Cela signifie que, lorsqu'ils sont faussés de 2^σ, les accords *normaux* suivants, qui sont faussés *par excès*, donnent :

unisson	$\frac{2}{2}(\Delta + 1) : \frac{2}{2}(\Delta - 1)$	—— 2	battements
octave	$\frac{3}{2}(\Delta + 1) : \frac{3}{4}(\Delta - 1)$	—— 3	—
quinte	$\frac{5}{4}(\Delta + 1) : \frac{5}{6}(\Delta - 1)$	—— 5	—
quarte	$\frac{7}{6}(\Delta + 1) : \frac{7}{8}(\Delta - 1)$	—— 7	—

etc. Chacun peut le vérifier sans peine; par exemple, les battements de la quarte, trouvés par la formule [14], sont $3 \times \frac{7}{6}(\Delta + 1) - 4 \times \frac{7}{8}(\Delta - 1) = 7$.

* Cette lettre est un r grec, elle s'appelle *rô*.

Il en serait de même avec les accords *normaux* altérés *par défaut*. Et nous répétons que ce ne sont pas là des notions approchées ; ce sont des faits, à l'égard desquels aucun doute n'est permis, aucune objection recevable ; ils sont de la plus rigoureuse exactitude.

Consonance

On dit qu'un accord altéré *devient* consonant quand il se rapproche de la *justesse* ; et il *est* consonant lorsque son degré de fausseté, qui ne peut jamais être mathématiquement nul, est devenu suffisamment petit pour que tout battement ait disparu.

Nous pouvons admettre que les battements ne sont plus appréciables lorsqu'un battement dure 2 secondes, lorsqu'il ne se produit plus que 1/2 battement par seconde. Donc si dans l'équation [22] nous faisons $B = 1/2$ et $H = \Delta$, et si en outre nous appelons c la valeur numérique qui en résulte pour a, nous obtiendrons la *mesure* de la *consonance spécifique* de l'accord $m : n$. Elle est

$$\left[24\right] \qquad c = \frac{1}{m+n}$$

D'où cette définition :

La *consonance spécifique*, celle de l'accord $m : n$ de *hauteur normale*, est égale à l'*altération* que l'on doit faire subir à cet accord, pour qu'il donne seulement 1/2 battement par seconde ; – elle est égale à $1/m + n$.

Conclusion : la *consonance* et la *dissonance* se présentent à nous comme étant des quantités *inverses l'une de l'autre*, ainsi que le sont en électricité la *conductibilité* et la *résistance*. Cela n'a rien qui puisse nous surprendre ; et nous nous rappellerons que $c\rho = 1$.

De même aussi que les électriciens parlent beaucoup plus de *résistances* que de *conductibilités*, de même nous parlerons plus souvent des *dissonances* $\rho = m + n$, lesquelles sont représen-

tées par des *nombres entiers*, que des *consonances*, lesquelles s'expriment en *fractions* ordinaires $c = 1/m + n$.

Tableau de classement des accords binaires.

Rangs	Symboles $m : n$	Noms des accords	Accords normaux (*)	Valeurs en σ	Disson. spécif. $= \rho$
I	1 : 0	?	———	——	1
II	1 : 1	unisson	la_3 - la_3	0	2
III	2 : 1	octave	mi_3 - mi_4	301	3
VI	3 : 1	douzième . , .	$ré_3$ - la_4	477	4
V	3 : 2	quinte	$fa\sharp_3$ - $ut\sharp_4$	176	5
	4 : 1	double octave . .	$ut\sharp_3$ - $ut\sharp_5$	602	
VI	5 : 1	dixième redoublée	ut_3 - mi_5	699	6
VII	4 : 3	quarte	sol_3 - ut_4	125	7
	5 : 2	dixième maj. . .	mi_3 - sol_4	398	
	6 : 1	douzième redou. .	ut_3 - sol_5	778	
VIII	5 : 3	sixte majeure . .	fa_3 - $ré_4$	222	8
	7 : 1	—— ? —— . .	*si_2 - la_5*	845	
IX	5 : 4	tierce majeure. .	sol_3 - si_3	97	9
	7 : 2	—— ? —— . .	*$ré_2$ - si_4*	544	
	8 : 1	triple octave . .	si_2 - si_5	903	
X	7 : 3	—— ? —— . .	*$mi\flat_3$ - $sol\flat_4$*	368	10
	9 : 1	neuv^e 2 fois red. .	si_2 - $ut\sharp_5$	954	
XI	6 : 5	tierce mineure. .	$sol\sharp_3$ - si_3	79	11
	7 : 4	septième naturelle	*mi_3 - $ré_4$*	243	
	8 : 3	onzième	$ré_3$ - sol_4	426	
	9 : 2	neuv^e redoublée .	ut_3 - $ré_5$	653	
	10 : 1	savart	si_2 - $mi\flat_6$	1000	

Quelques remarques sur ce tableau.

Nous ne nommons pas l'accord de 1er rang, dont la dissonance et la consonance seraient égales à l'unité. Grâce à cette place laissée vacante pour le moment, le *rang* d'un accord et sa

(*) Les notes en « italiques » ne représentent pas exactement la valeur des intervalles numériques correspondants. Ces intervalles n'existent pas dans la gamme.

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

Deuxième Edition

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre*.

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre ; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées, par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

dissonance *spécifique* ρ sont donnés tous les deux par le même nombre, qui est la *somme* $(m + n)$.

Par conséquent *l'unisson* 1 : 1 ou la_3 - la_3 arrive en tête et occupe *à lui seul* le IIe rang, — comme l'*octave* 2 : 1 ou mi_3 - mi_4 occupe *seule* le IIIe rang, — comme la *douzième* 2 : 1 ou $ré_3$ - la^4 occupe *seule* le IVe rang.

Il est vraisemblable que les musiciens et les acousticiens, consultés, auraient admis ce classement ; mais ils n'auraient pu dire que les *dissonances spécifiques* ρ sont respectivement 2, 3, et 4, ni que l'octave est *une fois et demie* plus dissonante que l'unisson, ni que la douzième l'est *deux fois* plus. En outre, pour les accords qui suivent, les divergences se fussent bien vite et bien vivement manifestées, tandis que notre loi ne laisse place à aucune hésitation.

Au Ve rang, nous plaçons *ex æquo deux* accords importants, 1° la *quinte* 3 : 2 ou *fa* $\sharp_3$ - *ut* $\sharp_4$ 2°, la *double octave* 4 : 1 ou *ut* $\sharp_3$ - *ut* $\sharp_5$, *parce qu*'elles ont la même dissonance $\rho = 3 + 2 = 4 + 1 = 5$. Cela signifie que, si on les fausse de 2^σ, la quinte et la double octave sus-indiquées donnent l'une et l'autre 5 battements par seconde.

Il y a *un seul* accord de VIe rang ; c'est la *dixième redoublée* 5 : 1 ou ut_3 - mi_5, dont la dissonance spécifique est *triple* de celle de l'unisson la_3, *double* de celle de l'octave normale mi_3 - mi_4, etc.

Le VIIe rang, pour lequel la dissonance est $\rho = 7$, comprend *trois* accords : celui de *quarte* 4 : 3, celui de *dixième* 5 : 2 et celui de *quinte 2 fois redoublée* 6 : 1. — Cela veut dire que, faussés de 2^σ, les *trois* accords normaux, qui sont sensiblement (*) sol_3 - ut_4, mi_3 - sol_4 et ut_3 - sol_5, donnent tous 7 battements par seconde.

Donnent 8 battements par seconde, et occupent par consé-

(*) Le mot « sensiblement » signifie que ces trois accords, à cause de la somme $m + n = 7$, correspondent à des sons qui diffèrent un peu des notes indiquées et n'existent pas dans la gamme usuelle.

quent le VIIIe rang, *deux* accords que l'on sera étonné de trouver réunis ; c'est d'abord la *sixte majeure des physiciens* 5 : 3 ou fa_3 - $ré_4$, que beaucoup de musiciens n'acceptent pas ; — c'est ensuite l'accord 7 : 1 ou $>$ si_2 — la_5, dont les acousticiens proclament la consonance incontestable, mais qu'ils rejettent de la musique, et qui, dit-on, *n'est pas acceptable en harmonie*, sans doute parce qu'on ne sait pas s'en servir. Nous les classons ensemble au 8e rang, *parce qu*'ils se conduisent de la même façon, et donnent tous les deux 8 battements quand on les altère de 2^σ, ou 4 battements quand on les altère de 1^σ, etc.

IXe rang. — Il est tenu par *trois* accords bien dissemblables au premier abord : — 1° la *tierce majeure* 5 : 4 ou sol_3 - si_4 , qui est contestée ; — 2° la *triple octave* 8 : 1 ou si_2 - si_5 , que tous acceptent, et que tous, imbus d'idées préconçues, auraient classée dans un rang bien meilleur ; — 3° l'accord 7:2 ou $<$ $ré_2$- si_4 , dont les acousticiens apprécient très bien la consonance, mais dont ils n'osent réclamer la prise en considération.

Xe rang. — *Deux* accords seulement, et ils sont peu importants ; ils sont une sorte de transition (voir ci-après, remarque II). C'est d'abord la *Neuvième deux fois redoublée* 9 : 1 ou si_2 - $ut\sharp_5$, que l'on admet, du moins en théorie ; — c'est ensuite l'accord 7 : 3, qui est plus court de 6^σ,84 que l'accord $mi\flat_3$ - $sol\flat_4$, et qui n'est admis ni en théorie, ni en pratique.

XIe rang. — Il comprend *cinq* accords, dont *un seul* est proscrit : c'est 7 : 4, moins grand que fa_3 - $mi\flat_4$, et que l'on appelle parfois « septième naturelle », à cause de la séquence 4-5-6-7, qui, dans la série *H T S*, représenterait l'accord dit de *septième de dominante*. Les quatre autres accords binaires sont :

la *tierce mineure*	6 : 5	ou	$sol\sharp_3$ - si_3
la *quarte redoublée*	8 : 3	ou	$ré_3$ - sol_4
la *neuvième red.*	9 : 2	ou	ut_3 - $ré_5$
le *savart*	10 : 1	ou	si_2 - $mi\flat_6$

Le premier accord seul (tierce mineure 6:5) est un peu contesté. Le dernier est notre *savart* 10 : 1 ; le *savart normal*, celui qui a Δ pour *C de G*, correspond à deux notes 2388,62 et 238,86 qui sont un peu plus graves que celles indiquées, car *si*$_2$ = 244,3 et *mi*♭$_6$ = 2501,57.

XIIe rang. — *Deux* accords seulement, qui sont rejetés tous les deux, et qui sont : l'accord 7 : 5, qui est peut-être le triton *sol*♭$_3$ - *ut*$_4$, et l'accord sans nom 11 : 1.

XIIIe rang. — Il est beaucoup plus favorisé que le XIIe, car il comprend *six* accords, et il en a fait admettre *quatre* ; mais *deux* sont mis systématiquement à l'écart. En voici la liste

7 : 6	=	une *tierce mineure* trop petite,		rejetée,
8 : 5	=	la *sixte mineure*	*fa*$_3$ - *ré*♭$_4$,	adoptée,
9 : 4	=	la *neuvième maj.*	*mi*♭$_3$ - *fa*$_4$,	adoptée,
10 : 3	=	*sixte maj. redou.*	*ré*♭$_3$ - *si*♭$_4$,	adoptée,
11 : 2	=	————?————	*ut*$_3$ - *fa*♯$_5$,	rejetée,
12 : 1	=	*savart* + *tierce min.*	*si*$_2$ - *mi*$_6$,	adopté.

Remarque I. — Il n'était pas nécessaire de pousser si loin l'énumération, pour démontrer que l'arbitraire et les opinions préconçues ont joué un rôle non justifié dans le choix des « nombres harmoniques ».

Remarque II. — En fait, nous aurions dû nous arrêter aux accords du Xe rang. S'il est vrai qu'on parle encore, sans insister, des battements de la *sixte majeure* 5:3 (VIIIe rang) et de la *tierce majeure* 5:4 (IXe rang), on est muet sur les *battements* des accords de rang plus élevé, ce qui semble indiquer qu'on ne les a pas entendus, et que leur rôle est nul.

Notre classement, qui est fondé sur la fréquence relative des battements, perd donc toute signification à partir ou au delà des Xe et XIe rangs. Pourtant dans les rangs plus élevés, il est encore des accords que l'oreille apprécie exactement ; tels la sixte mineure 8:5 (XIIIe rang), etc. Nous aurons à expliquer ce fait.

Remarque III. — Au point de vue théorique, nous avons déjà éclairci et précisé la *loi des nombres simples :* au lieu de définir les accords consonants par le rapport $m : n$ de deux nombres dits « simples » ou « harmoniques », nous disons : *les seuls accords consonants*, c'est-à-dire *susceptibles de battre*, *sont ceux pour lesquels on a*

$$m + n < 11,$$

sauf à allonger la liste, plus tard, en nous basant sur d'autres considérations.

CHAPITRE XI

CONSONANCES ET DISSONANCES DANS QUELQUES SÉRIES

La *dissonance spécifique* ρ, qui vient de nous occuper, est celle des accords faussés de 2^σ, et ayant la *hauteur normale* $\mathrm{H} = \Delta$. Si les accords ont une hauteur H différente de Δ, la *dissonance relative*, pour le même degré de fausseté 2^σ, sera donnée par la formule

$$r = (m + n)\,\frac{\mathrm{H}}{\Delta}$$

Par conséquent, dans les séries qui vont nous occuper, nous obtiendrons la *dissonance relative* d'un accord M : N, en cherchant son *C de G*, au moyen de la formule $\mathrm{H}(m + n) = 2n\mathrm{M}$ ou $2m\mathrm{N}$, puis multipliant $\frac{m+n}{\Delta}$ par la valeur de H que nous aura fournie cette équation.

I. — *Série des HTS.*

Elle a joué jusqu'à ce jour, et dans toutes les théories, un

rôle si prépondérant, que nous devons l'examiner en première ligne. Elle est :

1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F
la$_2$	*la*$_3$	*mi*$_4$	*la*$_4$	*ut*♯$_5$	*mi*$_5$	*sol*♭$_5$	*la*$_5$	*si*$_5$	*ut*♯$_6$

Si nous considérons l'accord mF : nF, son *C de G* est

$$H = \frac{2mnF}{m+n}$$

et sa dissonance est $r = \frac{m+n}{\Delta} \times \frac{2mnF}{m+n} = \frac{2mnF}{\Delta}$,

ou simplement $r = mn$, si l'on pose $F = \frac{\Delta}{2} = la_2$.

On voit combien le changement est profond : pour que deux accords soient également consonants, soient classés dans le même rang, il faut, non plus que *la somme* $m+n$ soit la même, mais que *le produit* mn soit le même.

En conséquence, dans la série *HTS* les accords favorisés sont ceux pour lesquels $n = 1$, puis ceux pour lesquels $n = 2$, et ainsi de suite. La dissonance croît donc très rapidement avec n. Ainsi la tierce majeure 5 : 4 est 20 fois plus dissonante que l'unisson 1 : 1, alors qu'*à hauteur égale* sa dissonance est seulement 4 1/2 fois plus forte. Ces résultats ne sont pas favorables à la thèse de ceux qui invoquent la série *HTS* pour y trouver la genèse des intervalles de la « gamme naturelle ».

II. — *Série de la « Gamme naturelle ».*

Dans cette série, les deux sons formant l'accord $m : n$ sont A et $\frac{m}{n}$ A, dont le *C de G* est $\frac{2mA}{m+n}$. La dissonance est donc

$$r = \frac{m+n}{\Delta} \times \frac{2mA}{m+n}$$

ou simplement $r = m$,

si l'on fait $A = \frac{\Delta}{2} = la_2$. La dissonance est ici indépendante du son grave, puisque ce son grave est toujours la tonique. Ainsi cette dissonanceest égale à 5 pour

la *tierce majeure*	la_2 — $ut\sharp_3$	$(1 \text{ et } \frac{5}{4})$
la *sixte majeure*	la_2 — $fa\sharp_3$	$(1 \text{ et } \frac{5}{3})$
la *dixième*	la_2 — $ut\sharp_4$	$(1 \text{ et } \frac{5}{2})$
la *dixième redoublée*	la_2 — $ut\sharp_5$	$(1 \text{ et } \frac{5}{1})$.

Cette fois ce sont les accords à gros dénominateurs n qui sont favorisés, les petits dénominateurs ne sont d'aucune utilité pour la consonance. — Cette série se prête donc aussi mal que la précédente, à l'étude comparée des consonances ou dissonances. C'est pourtant celle qu'ont employée Helmholtz et Kœnig; aussi n'ont-ils réussi à faire aucun classement.

III. — *Série où la Moyenne Géométrique est constante.*

L'accord $m:n$ est formé par les deux sons $A\sqrt{\frac{m}{n}}$ et $A\sqrt{\frac{n}{m}}$, dont le *C de G* est $\frac{2A\sqrt{mn}}{m+n}$. Il s'ensuit

$$r = \frac{2A}{\Delta}\sqrt{mn}$$

ou simplement $r = \sqrt{mn}$, si l'on pose $A = \frac{\Delta}{2} = la_2$.

Cette série classe les accords dans le même ordre que la série des *HTS*, mais les dissonances y sont moins exagérées. Ainsi les accords 6 : 1 et 3 : 2 ont encore la même dissonance, mais elle n'est plus 6, elle est $\sqrt{6} = 2{,}45$; elle se rapproche davantage des *dissonances spécifiques* qui, à la hauteur $1/2\ \Delta$,

sont respectivement $7/2 = 3{,}5$ pour l'accord 6 : 1, et $5/2 = 2{,}5$ pour l'accord 3 : 2.

IV. — *Série où la Moyenne Arithmétique est constante.*

L'accord $m : n$ est ici $\frac{mA}{m+n} : \frac{nA}{m+n}$.

Son *C de G* est $H = \frac{2mnA}{(m+n)^2}$,

et sa dissonance, si on fait $A = \frac{\nabla}{2}$, est $r = \frac{mn}{m+n}$.

La consonance se présenterait ici sous une forme un peu plus simple ; elle serait

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \quad (*).$$

Cette série est favorable aux accords pour lesquels n est petit. Elle classerait les accords de la façon suivante.

Le 1er rang comprendrait tous les accords de la forme $m : 1$ et uniquement ces accords $m : 1$, *qui sont* EN NOMBRE INFINI.

En 2e ligne arriveraient tous les accords de la forme $m : 2$, *qui sont aussi* EN NOMBRE INFINI, et parmi eux figureraient en plus la *quarte* 4:3 et la *sixte* 5:3.

En 3e ligne seraient tous les accords $m : 3$, sauf les deux premiers (que nous venons de mettre en 2e ligne), et en plus les six accords

$$\frac{5}{4} \quad \frac{7}{4} \quad \frac{9}{4} \quad \frac{11}{4}$$
$$\frac{6}{5} \quad \frac{7}{5}$$

Nous n'irons pas plus loin. Ces exemples suffisent pour montrer combien cette classification est vicieuse, et combien est importante la notion de *C de G*, qui nous a donné un classement rationnel et accessible.

(*) On remarquera l'analogie de cette équation avec l'éq. [16].

V. — *Série des HTI ou Sous-Harmoniques.*

L'accord $m : n$ est ici représenté par $\frac{\Phi}{m} \quad \frac{\Phi}{n}$, dont le *C de G* est $\frac{2\,\Phi}{m+n}$. Ce résultat a déjà été indiqué précédemment. Le *C de G* devient $\frac{\Delta}{m+n}$, si nous prenons $\Phi = \frac{\Delta}{2}$; et il conduit aux deux formules suivantes, qui sont ultra-simples :

$$\text{pour la dissonance} \quad r = \frac{m+n}{\Delta} \times \frac{\Delta}{m+n} = 1,$$

$$\text{pour la consonance également} \quad c = 1.$$

D'où cet énoncé remarquable :

Tous les accords que l'on peut former en prenant deux à deux les différents termes d'une série HTI quelconque (pourvu bien entendu que les dénominateurs m et n soient premiers entre eux) *ont la même consonance et la même dissonance.*

En particulier si l'on considère la série où $\Phi = \Delta$,

$$\frac{\Delta}{1} \quad \frac{\Delta}{2} \quad \frac{\Delta}{3} \quad \frac{\Delta}{4} \quad \frac{\Delta}{5} \quad \frac{\Delta}{6} \quad \frac{\Delta}{7} \quad \frac{\Delta}{8} \quad \frac{\Delta}{9}$$

la_3 la_2 $ré_2$ la_1 fa_1 $ré_1 >$ si_0 la_0 sol_0

tous les accords binaires formés avec deux notes de cette série donnent a batt. quand on les fausse de a millisavarts. Il est d'ailleurs très facile de les fausser de a^σ : telles sont, par exemple, les quartes

$$\frac{\Delta \pm \frac{a}{2}}{3} : \frac{\Delta \mp \frac{a}{2}}{4}$$

Ce fait, ajouté aux précédents, nous rend plus précieuse encore la considération de la série *HTI*, et nous l'utiliserons bientôt. *(A suivre.)*

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que deux collections complètes

*
* *

En dehors des trois collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

*
* *

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

*
* *

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*, 82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement

---

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE**.

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE**.

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

Voyages circulaires à itinéraires facultatifs et à coupons combinables sur le réseau P.L.M.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.L.M., des carnets individuels ou de famille, pour effectuer sur ce réseau, en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les billets de famille, 50 % du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres, 45 jours de 1501 à 3000 kilom., 60 jours pour plus de 3000 kilom. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet pour chaque prolongation—Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.L.M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e classe les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livret-Guide officiel P.L.M., vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Billets de Vacances à prix réduits

La Compagnie P.L.M. émet, du 15 juillet au 15 septembre, des billets d'aller et retour collectifs de vacances de 1re, 2e et 3e classes, au départ de Paris, pour toutes les gares situées sur son réseau. Ces billets sont délivrés aux familles d'au moins trois personnes effectuant un parcours simple minimum de 500 kilomètres ou payant pour ce parcours. Le prix s'obtient en ajoutant aux prix de quatre billets simples (pour les deux premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

Ces billets sont valables jusqu'au 1er novembre.

Il peut être délivré à un ou plusieurs des voyageurs compris dans un billet collectif de vacances et en même temps que ce billet, une carte d'identité sur la présentation de laquelle le titulaire sera admis à voyager isolément, à moitié du prix du tarif général, pendant la durée de la villégiature de la famille entre Paris et le lieu de destination mentionné sur le billet collectif.

Ces voyages isolés pourront être faits dans des voitures de la classe du billet collectif ou d'une classe inférieure.

Arrêts facultatifs. — Faire la demande de billets quatre jours au moins à l'avance à la gare de Paris P.L.M.

BIBLIOGRAPHIE

Ecartement involontaire du petit doigt dans certaines affections de l'axe cérébro-spinal, et coexistence de ce signe avec des troubles du langage articulé.

M le Dr Pailhas, d'Albi, a communiqué au Congrès français des médecins aliénistes neurologistes qui s'est tenu à Grenoble du 1er au 7 août 1902, un mémoire intéressant sous le titre précédent.

Sous la désignation d'*écartement involontaire du petit doigt*, l'auteur signale un détail de séméiologie observé à propos d'états encéphalopathiques divers, mais ayant tous vraisemblablement une origine organique.

Le signe auquel il fait ici allusion, et qui semble, en effet, se rattacher à une lésion des centres nerveux, procède mécaniquement de l'antagonisme des muscles abducteurs et adducteurs des doigts, antagonisme inégal et tel que les abducteurs l'emportent en énergie sur leurs opposants, lorsque surtout cet antagonisme est mis fortement en jeu par la complète juxtaposition des doigts, la main étant maintenue dans l'extension forcée. Même à l'état physiologique, on peut voir alors, au bout de peu de temps, les abducteurs et spécialement le plus puissant d'entre eux, l'abducteur de l'auriculaire, manifester leur prépondérance par de la tendance à un écartement plus ou moins notable des doigts, et du petit doigt en particulier.

Mais il arrive que, dans certains cas, cet écartement se produit d'emblée à un degré suffisant pour montrer la disproportion des efforts antagonistes et la relative faiblesse des adduc-

teurs. De telle sorte que si, normalement, la main fortement étendue permet aux doigts de se juxtaposer complètement, cette juxtaposition cesse d'être ici possible, et l'auriculaire irrésistiblement se maintient ou est promptement ramené dans une position qui plus ou moins le sépare des autres doigts.

Ce phénomène pathologique de l'écartement digital est relativement fréquent : M. Pailhas l'a constaté quatre fois dans la paralysie générale, deux fois dans la démence organique, une fois dans la démence suite d'excès alcooliques, une fois dans l'hémiplégie de cause syphilitique, une fois dans la confusion mentale d'origine alcoolique (chez un bègue), ainsi que dans un cas d'albuminurie et d'urénie chronique avec troubles de la phonation.

Le siège en a été, tantôt et le plus souvent à droite, tantôt à gauche, plus rarement des deux côtés à la fois.

Dans tous ces cas — et sur ce point l'auteur attire très particulièrement l'attention — il existait concurremment des troubles très accusés du langage articulé (embarras de la parole, hésitation, bégaiement).

La constance de cette association de l'écartement digital involontaire et des altérations de la parole semble plaider en faveur de l'existence de lésions organiques intéressant, simultanément et par une action de voisinage probable, les centres corticaux ou capsulaires qui président, d'une part, au langage articulé et, d'autre part, aux mouvements des doigts, notamment à ceux qui sont utilisés dans le langage graphique.

M. Pailhas ajoute que la confirmation de cette association, en quelque sorte syndromique, lui a été fournie par les constatations qu'à titre de contrôle il avait eu l'idée de faire à l'Institution des jeunes sourds-muets du Bon-Sauveur d'Albi, lesquels sont élevés par la méthode orale pure. Or, aucun de ces enfants atteints de surdi-mutité n'a présenté le phénomène de l'écartement de l'auriculaire, à part un d'eux, âgé de quinze ans, d'une mentalité faible et à la langue peu déliée. Par

contre, chez deux entendants-muets soumis à la méthode d'enseignement des sourds-muets (deux frères, l'un âgé de huit ans, l'autre de dix ans), l'écartement digital existait nettement, mais bien plus accusé chez le plus jeune, reconnu aussi par ses professeurs comme plus réfractaire aux exercices pédagogiques d'articulation.

A titre d'indication, relativement au moyen de mettre en évidence parfaite l'écartement digital, l'auteur insiste de nouveau, en terminant, sur la nécessité qu'il y a de maintenir la main observée dans la plus complète extension et exactement dans l'axe de l'avant-bras. Parfois il devient indispensable de compléter artificiellement cette extension pour voir se produire immédiatement l'écartement de l'auriculaire, alors qu'une légère flexion des articulations métacarpo-phalangiennes avait, jusque-là, suffi à le masquer.

VARIÉTÉ

L'acoustique du Palais Mazarin

Du *Gaulois* :

« A l'occasion de la réception à l'Académie Française du marquis de Vogüé, ce petit détail inconnu et pittoresque.

« Sait-on, en effet, que chaque nouvel académicien prononce son discours en faisant face au pilier sud-ouest de la salle ? Ce n'est pas là pur effet du hasard.

« L'abbé Maury qui, dans la suite, devint cardinal et archevêque de Paris, venait d'être élu membre de l'Académie française. Voilà notre élu fort embarrassé, car, bon orateur, il possédait un organe très faible, et, connaissant la mauvaise acoustique de la Coupole, redoutait un insuccès.

« Quelques jours avant sa réception, il vint donc dans la salle et se mit à essayer sa voix ; en tournant longtemps sur lui-même, il s'aperçut alors que le pilier sud-ouest renvoyait fortement la voix.

« Le grand jour venu, le succès de l'orateur fut éclatant ; aussi fit-il part de sa trouvaille à Pingard, secrétaire de l'Institut et père du secrétaire actuel.

« Et c'est ainsi que, depuis 1819, tout orateur académique regarde le sud-ouest, sous peine de perdre... le nord ».

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 154. — 13e Année. 10 francs par an Octobre 1902.

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE
PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



PARIS
RÉDACTION ET ADMINISTRATION
(Tous les jours de 11 heures à midi)
82, avenue Victor-Hugo (16e)
Téléphone N° 684-21





La "PHOSPHATINE FALIÈRES" est l'aliment le plus agréable et le plus recommandé pour les enfants dès l'âge de 6 à 7 mois, surtout au moment du sevrage et pendant la période de croissance. *Il facilite la dentition, assure la bonne formation des os.*

PARIS, 6, AVENUE VICTORIA ET PH^cies

VIN DE CHASSAING
BI-DIGESTIF
Prescrit depuis 30 ans
CONTRE LES AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES
Paris, 6, Avenue Victoria.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1900 : MÉDAILLE D'OR

SEUL VÉRITABLE

EXTRAIT DE MALT FRANÇAIS DÉJARDIN

(Bière de Santé Diastasée Phosphatée)

SEUL ADMIS DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

Sa richesse **exceptionnelle** en ***PEPTONES*** végétales, **DIRECTEMENT ASSIMILABLES;** Sa faible teneur en alcool (naturel); Ses propriétés ***GALACTOGÈNES*** **spéciales;** Sa merveilleuse efficacité, enfin, contre l'**ANÉMIE**, la **CHLOROSE**, les affections de l'**ESTOMAC**, la **TUBERCULOSE**, etc., font, de la ***BIÈRE DEJARDIN***, le ***MÉDICAMENT-ALIMENT*** hors de pair, toujours admirablement toléré, en même temps que l'agent, par excellence, de l'**ASSIMILATION INTÉGRALE.**

Extrait de 3 Rapports judiciaires par 3 de nos plus éminents chimistes-experts :

« ***Au point de vue thérapeutique,*** *l'efficacité de l'Extrait de Malt Français nous* « ***paraît incontestable et confirmée*** *par de* ***très nombreux*** *cas dans lesquels cette* « ***préparation a été ordonnée avec le plus grand succès.*** *Il est de* ***notoriété publique*** « ***qu'il est prescrit journellement par les Médecins.*** »

E. DÉJARDIN, Pharmacien-Chimiste de 1re Classe, Ex-Interne des Hôpitaux de Paris, 109, Boulevard Haussmann, PARIS.



13e ANNÉE N° 154 OCTOBRE 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE

Par **M. le Dr GUILLEMIN**

IIIe PARTIE : ETUDE DES ACCORDS BINAIRES PAR LES COURBES ACOUSTIQUES

CHAPITRE XII

NOS COURBES THÉORIQUES

Qu'est-ce qu'une *courbe acoustique ?* — Dans l'esprit de tous les auteurs, c'est la représentation, sur une feuille de papier, des mouvements qu'exécute une molécule d'air en état d'agitation sonore ; et cette figuration, si elle est exacte, contient tous les secrets des diverses particularités des sons, timbres, accords, battements, sons résultants, etc.

Mais comment obtenir une pareille courbe ? — On sait, en effet, que les déplacements des molécules d'air, qui produisent sur l'oreille les impressions sonores, ont une amplitude qui est de l'ordre des millionièmes de millimètre (*), c'est-à-dire mille fois plus petite que les λ étudiés en optique.

Pour le moment, il n'existe aucun procédé qui permette de *voir* de pareils mouvements, ni de les *inscrire* sur une feuille

(*) Voir GVT, (*Génération de la Voix et du Timbre*), pp. 324 et 542.

de papier ; — nous sommes donc obligés de nous adresser aux *courbes théoriques.*

Certes l'utilité des courbes théoriques n'est pas contestable — (on ne nie pas les services rendus par la Géométrie). Entre autres avantages particuliers, elles ont même celui de n'exiger pas une grande habileté de la part du dessinateur : sur un rond grossièrement figuré, on peut établir les propriétés de la circonférence, et les résultats obtenus ont une exactitude absolue ; ils sont bien supérieurs à ceux que fourniraient les mesures prises avec nos instruments les plus délicats sur une circonférence dessinée par le plus précis des graveurs. Car la courbe réalisée par lui sera toujours loin de la courbe idéale : elle a une épaisseur, et ne devrait pas en avoir ; elle est tracée sur un plan, dont le grain, même très fin, présente des creux et des saillies innombrables ; etc.

Nous attendons les mêmes services de nos *courbes théoriques d'accords binaires*. Leur tracé, bien que nous l'ayons fait avec grand soin, sera défectueux ; mais les résultats que nous fournira leur étude seront exacts ; et même nous verrons qu'ils peuvent être calculés à l'avance, sans qu'il soit bien utile de tracer les courbes elles-mêmes.

Elles sont fournies par l'équation générale suivante

$$\left[25\right] \qquad y = \frac{K}{P} \text{Cos } 2\pi Pt + \frac{K}{Q} \text{Cos } 2\pi Qt$$

dont voici les principaux avantages (*).

I. — Elle s'applique à un accord binaire quelconque P : Q, consonant ou dissonant.

(*) R. Kœnig avait prévu l'importance de ces « courbes de battements », au moyen desquelles, dit-il p. 99, les phénomènes s'expliqueraient « avec plus de facilité que par l'intervention supposée de sons résultants dont l'oreille n'accuse pas l'existence » ; et il crut les obtenir expérimentalement « par la composition parallèle des vibrations de deux diapasons ». Nous avons expliqué ailleurs (voir G V T, pp. 455 et suiv.) pourquoi il n'a pas réussi.

II — Les deux sons P et Q ont des intensités rigoureusement égales entre elles $= (2\pi K)^2$. Ce fait est très important ; car les auteurs ont constaté que les phénomènes résultants se modifiaient quand les intensités étaient différentes. Cette égalité d'intensité, que notre équation réalise toujours d'une façon parfaite, serait irréalisable pratiquement.

III. — Nous donnons la préférence aux équations en *Cosinus*, parce que, en vertu de l'égalité $\text{Cos } x = \text{Cos } (-x)$, elles fournissent des courbes symétriques par rapport à l'axe des ordonnées, ce qui facilite le travail du dessinateur. Le genre de symétrie qu'affectent les courbes en *sinus* est un guide moins commode.

IV. — Nous n'introduisons dans l'éq. [25] aucune différence de phase, parce que cette différence, nulle à l'origine, s'établit d'elle-même et varie constamment avec les sons qui battent.

V. — Malgré ces simplifications, lorsque P et Q sont quelconques, la construction des courbes par points exigerait un long travail. On peut le rendre très abordable en considérant : 1° que la courbe cherchée sera oscillatoire de part et d'autre de l'axe des temps t, et 2° que nous donnerons aux ordonnées y, aux *amplitudes* vibratoires, des valeurs aussi grandes que possible.

Il en résulte que ce qu'il importera le plus de connaître, ce sont les points où l'ordonnée y passe par un maximnm ou un minimum. Il suffira ensuite de joindre chaque maximum aux deux maximums ou minimums les plus voisins : comme ceux-ci seront toujours à une distance très faible dans le sens horizontal, la jonction se fera par des lignes presque verticales, qui ressembleront forcément à des droites dans la plus grande partie de leur trajet, et s'incurveront presque à angle aigu dans le voisinage des maximums et des minimums.

Quant aux coordonnées de ces points maximums et mini-

mums elles se répartissent en deux groupes, et on les calcule sans difficulté au moyen des équations (*) :

$$\begin{cases} [26] \quad t_1 = \dfrac{u}{P+Q} = \dfrac{u}{S} \\ [27] \quad y_1 = K\left(\dfrac{1}{P} + \dfrac{1}{Q}\right) \operatorname{Cos} 2u\pi \dfrac{Q}{S} \end{cases}$$

$$\begin{cases} [28] \quad t_2 = \dfrac{2v+1}{2(P-Q)} = \dfrac{2v+1}{2D} \\ [29] \quad y_2 = K\left(\dfrac{1}{Q} - \dfrac{1}{P}\right) \cos (2v+1)\pi \dfrac{Q}{D} \end{cases}$$

Dans ces formules, S représente le *Son d'Addition*, $S = P + Q$, et D représente le *Son Différentiel*, $D = P - Q$.

Quant à u et v, ce sont des variables auxquelles il faut donner successivement les valeurs entières 0, 1, 2, 3... ou bien —1, —2, —3, etc.

Enfin dans les valeurs de y_1 et de y_2, le son Q pourrait sans inconvénient être remplacé par le son P ; car les arcs ainsi formés auraient avec les anciens des sommes ou des différences qui seraient des multiples pairs ou impairs de π ; ils ont donc des cosinus égaux au signe près. Nous nous sommes servi du nombre Q, parce que, d'après nos conventions antérieures, sa valeur numérique est plus faible que celle de P.

D'ores et déjà ont voit que les valeurs successives de t_1 seront plus rapprochées que celles de t_2, et que la plupart des

(*) Ces quatre équations, de [26] à [29], s'obtiennent en dérivant [25] par rapport à t. Il vient :

$$y' = -2K\pi (\sin 2\pi Pt + \sin 2\pi Qt)$$

et la trigonométrie nous dit que la parenthèse s'annule pour des valeurs de t satisfaisant à l'une des relations.

$$2\pi Pt_1 + 2\pi Qt_1 = 2u\pi$$
$$2\pi Pt_2 - 2\pi Qt_2 = (2v+1)\pi$$

Ces équations fournissent les formules [26] et [28], et les valeurs de t_1 et t_2 portées dans [25] donnent les formules [27] et [29].

valeurs de y_1 seront, en valeur absolue, plus grandes que celles de y_2. Ce sont donc les maximas et minimas fournis par les équations [26] et [27], qui joueront le rôle prépondérant dans la forme générale de nos courbes et dans l'interprétation que nous en donnerons.

Remarque. — Pour la construction de nos courbes théoriques, on voit que nous avons suivi les errements ordinaires, puisque nous avons choisi des sons à vibration *pendulaire*, sinusoïdale, des sons « simples » comme disait Helmholtz, et que nous additionnons les ordonnées de même signe, ou retranchons les ordonnées de signe contraire. Or, on pourrait nous reprocher cette concession comme une inconséquence, puisque nous avons soutenu, et nous n'avons pas cessé de croire, que les oscillations pendulaires sont peu ou point sonores.

A cela nous répondrons que les *sons résultants*, dont les courbes, nous révèleront l'existence, seront représentés par tout autre chose que des sinusoïdes. Par conséquent, même en partant de sons sinusoïdaux, nous en déduirons l'existence de sons qui ne seront pas sinusoïdaux : ces résultats seront donc une sorte de confirmation *à posteriori* de notre thèse ; ce qui sonne, c'est tout mouvement rapide qui n'est pas sinusoïdal.

D'autre part, quels sont les sons qui battent le mieux? — Ce sont sans contredit les sons des diapasons munis de tuyaux renforçants, ou ceux des tuyaux d'orgues, ou des harmoniums Les premiers ont servi à R. Kœnig, les autres à Helmholtz. Comme on s'étudie à rendre les sons des orgues et des harmoniums aussi doux, aussi peu heurtés que possible, il y a de grandes probabilités pour que les mouvements qu'ils impriment à l'air ne présentent rien d'anguleux, et par conséquent se rapprochent de la sinusoïde.

Au contraire, les battements s'entendent beaucoup moins sur le violon, dont les sons résultent de *chocs* presque instantanés, de *saccades* imprimées au chevalet par la corde vibrante

et transmises aux tables (*). Il est fort probable que, outre leur mission fondamentale qui est d'ébranler l'air, les tables en ont encore une autre : elle consiste à transformer les saccades violentes et brutales du chevalet en mouvements moins aigres et moins cassants ; mais ceux-ci restent encore discontinus, et ne se fusionnent pas assez pour battre facilement.

Pour ces deux motifs, nous avons pris comme point de départ deux sons sinusoïdaux P et Q, donnant une courbe résultante qui *n'est pas sinusoïdale*, qui, la plupart du temps, *n'est même pas périodique*, et sur laquelle nous *lirons* l'existence de sons *non sinusoïdaux*.

CHAPITRE XIII

LECTURE DE NOS COURBES THÉORIQUES

Si, pour la construction des courbes, nous avons suivi les errements anciens, il n'en est pas de même en ce qui concerne leur interprétation : ici nous avons abandonné résolument la voie néfaste ouverte par Helmholtz. Il n'y a que trop de raisons pour justifier cet abandon ; en voici deux seulement.

1° — Nous n'emploierons pas la série Fourier, *parce qu'elle est inapplicable*.

En effet, par définition, la série de Fourier ne s'adresse qu'aux *courbes périodiques*, « rigoureusement périodiques », insiste Helmholtz, qui croit que les courbes *non périodiques* ne peuvent produire que des « bruits ». — Or, les éq. de [26] à [29] nous disent que nos courbes résultantes ne sont périodiques qu'à une condition : il faut que P et Q soient commensurables ; il faut que l'on puisse poser $P = mF$ et $Q = nF$; il faut en un mot que l'on ait affaire à un accord mathématiquement juste ; ce n'est évidemment pas le cas où nous sommes

(*) Voir GVT, notamment pp. 326, 336, 476, 562, etc.

placés, puisque nous étudions les *accords faux*. Donc *la série de Fourier est inapplicable*.

2° — Même dans le cas exceptionnel où P et Q forment un accord juste, nous n'emploierons pas davantage la série de Fourier, parce qu'*elle ne peut nous donner rien de ce que nous cherchons*.

En effet, si par exemple, on a construit exactement la courbe de l'intervalle de *quarte*, qui est

$$(\alpha) \qquad y = \frac{K}{4} \operatorname{Cos} 2\pi . 4t + \frac{K}{3} \operatorname{Cos} 2\pi . 3t,$$

la série de Fourier ne pourra donner autre chose que l'équation (α). Elle nous révélera donc l'existence des « harmoniques » 3 et 4, chose bien inutile, puisque nous les connaissons déjà comme « sons primaires » ; — mais elle ne nous révélera ni les sons 1 et 2 que tant d'oreilles ont entendus, ni le son 7 que Helmholtz a appelé *son d'addition*, et que l'on entend très facilement à l'orgue.

Or il n'existe que ces deux alternatives : — ou bien la série de Fourier est applicable (c'est le cas exceptionnel), et alors elle ne nous donne rien de ce que nous cherchons ; — ou bien elle est inapplicable (c'est le cas ordinaire), et alors elle ne peut évidemment rien donner. Donc il faut l'abandonner, et trouver autre chose.

Pour trouver cet « autre chose », le moyen rationnel consiste, croyons-nous, à découvrir le point défecteux des raisonnements dont s'est servi Helmholtz, pour nous livrer en pâture à la série de Fourier : essayons.

Les idées de Helmholtz.

Ce physiologiste s'est attaché, avec une insistance méticuleuse (*), à mettre en opposition constante les facultés de l'œil

(*) Voir notamment les développements qui commencent aux pages 37, 45, 75, 164, etc. de son ouvrage.

et les facultés de l'oreille, les jugements de l'œil et les jugements de l'oreille. Car *il a besoin* de cette opposition pour établir sa théorie du timbre.

Il en a besoin, notamment à propos des tracés fournis par les cordes vibrantes : ils sont, dit-il p. 75, « un des exemples « les plus frappants de la manière différente dont l'œil et « l'oreille sont affectés par un même mouvement périodique (*).

Voici comment on peut résumer les affirmations de Helmholtz.

1° *Supériorité de l'œil.* — « Il distingue facilement » les ondes diverses qui s'entrecroisent à la surface de l'eau, à tel point qu'il « NE POURRA JAMAIS CONFONDRE deux systèmes « d'ondes ayant deux origines différentes » (loc. cit. p. 37); etc.

L'oreille ne les distingue pas (**).

2° *Revanche de l'oreille.* — Devant la courbe représentant une « onde complexe », l'œil, dit Helmholtz, ne peut pas nous renseigner sur les « harmoniques » qu'y découvre la série de Fourier (***). L'oreille, au contraire fait d'instinct cette décom-

(*) J'ai démontré, avec beaucoup de preuves, que la théorie des cordes vibrantes de Helmholtz était entièrement fausse, et aussi que l'oreille *entend* ce que l'œil *voit* sur les tracés. (Voir *GVT* pp. 247, 326, 477, 562, etc.)

(**) « L'oreille (loc. cit. p. 38), se trouve un peu dans la même situation « que l'œil obligé de regarder, à travers un tube étroit, un point de la « surface liquide dont il pourrait distinguer l'ascension ou la descente. « Si, dans ces circonstances, nous demandions à la vue d'entreprendre « l'analyse des ondes composées, il est aisé de comprendre que l'œil « échouerait complètement dans la plupart des cas. L'oreille n'est pas « en état de » réussir mieux en présence d'ondes sonores complexes.

Et quelle est la raison de cette grande gêne apportée au bon fonctionnement de l'oreille? — C'est, dit Helmholtz, que les dimensions du conduit auditif sont petites par rapport aux longueurs d'onde des sons employés en musique; d'où il résulte que « la densité ou la vitesse » des molécules aériennes ne « varient pas sensiblement » dans la longueur du conduit. — Une conséquence immédiate de cette étrange explication, c'est que, pour mieux entendre les sons musicaux, nous devrions adapter à nos oreilles des tubes ayant une longueur comprise entre « 6 pouces et 32 pieds »!

(***) « Je dois appuyer là-dessus, dit Helmholtz p. 45, parce que j'ai vu « assez souvent les savants eux-mêmes trompés par de fausses supposi-

position de l'onde complexe ; ces « harmoniques » dont la recherche coûte tant de tribulations aux expérimentateurs et aux calculateurs, l'oreille les trouve tout de suite ; elle « ne peut » trouver qu'eux (*), et c'est en les « distinguant et percevant isolément » qu'elle « reprend la supériorité sur l'œil, qui « NE PEUT arriver au même résultat » (loc. cit. p. 164).

Discussion.

La première thèse, que nous avons intitulée « supériorité de l'œil », est à tel point erronée que, pour y introduire un brin de vérité, il faudrait la renverser. En effet, l'*œil* si vanté ne *voit nettement* que les ondes liquides situées *bien en face* de lui, dans le voisinage immédiat de son *axe visuel* ; il *voit vaguement* celles qui s'écartent un peu de cet axe, et il *ne voit pas du tout* celles qui sont derrière lui. — L'*oreille* au contraire, *perçoit nettement les sons que lui apportent les ondes venant de* TOUTES *les directions*, et elle n'ignore pas de quelle direction elles viennent.

A l'inverse de ce que dit Helmholtz, c'est donc *l'œil*, et non *l'oreille*, qui « se trouve un peu dans la situation » d'être « obligé de regarder à travers un tube étroit », puisque le *champ visuel* est limité, et que le *champ auditif* ne l'est pas.

Helmholtz d'ailleurs, n'ignore pas ces vérités élémentaires : témoin sa fameuse description de la salle de bal, où l'oreille perçoit sans les confondre, tant de bruits divers, instruments,

« tions, s'imaginer que la vibration figurée *pouvait* accuser de petites « ondes correspondant aux harmoniques perceptibles... etc.

« Un observateur qui aurait la forme de la vibration simple exactement « gravée dans la mémoire, croirait peut-être *pouvoir* arriver à faire cette « distinction ; mais il échouerait, *sans aucun doute*, s'il voulait ne recou- « rir qu'à la vue seule », etc.

(*) A la page 196, Helmholtz parle d'une loi établie », laquelle « con- « siste en ce que l'oreille NE PEUT percevoir que les sons simples, corres- « pondant à des mouvements simples, pendulaires de l'air ambiant », etc. — Il en dit autant, et sans plus de preuves, de ses « résonateurs », qui ont été si funestes à l'Acoustique.

voix, frottements des pieds sur le parquet, froissements d'étoffes, etc.

Non seulement il connait ces vérités, mais il les commente : il dit (loc. cit. p. 38) que « l'oreille possède la faculté de dis- « tinguer les sons émanant de sources différentes, — et, par « le fait, témoigne d'une remarquable aptitude à résoudre ce « problème ». Au lieu de conclure que l'opposition, rêvée par lui, entre les facultés de l'œil et celles de l'oreille n'existe pas, il affirme cette opposition, plus fort que jamais :

« IL FAUT, dit-il, qu'elle (l'oreille) opère cette décomposition « au moyen de procédés et de facultés TOUT A FAIT DIFFÉRENTS « de ceux employés par l'œil », — et il fait cette promesse bien difficile à tenir : « Quels que soient ces procédés, nous « *chercherons plus tard* à en déterminer la nature ».

Avouons qu'il est plus simple de dire que la première opposition ne porte pas.

Quant à la deuxième, elle est elle-même sans valeur. Tous les physiciens savent qu'un « harmonique », superposé au « son fondamental », produit sur les courbes des dentelures très visibles. Elles ne deviennent invisibles que lorsque l' « harmonique » est très faible : alors l'œil ne voit plus les dentelures, et pareillement l'oreille n'entend plus l' « harmonique ». Il y a parallélisme complet, et non opposition entre les facultés de l'un et de l'autre organe.

Conclusion.

En conséquence, nous disons que, devant un dessin représentant une « onde composée », l'œil se conduit comme l'oreille devant l'onde elle-même. Si celle-ci présente diverses *périodicités* que l'oreille peut entendre, l'œil ne pourra manquer de les distinguer sur le dessin.

Quand un élève dessinateur doit reproduire une image un peu compliquée, son professeur lui enseigne qu'il doit des-

siner d'abord un « ensemble », puis des grandes masses, puis d'autres masses plus petites, et en dernier lieu les détails.

Ainsi procéderons-nous devant nos dessins d'accords binaires altérés : nous verrons des ensembles, des masses, des détails ; et si ces groupements divers se répètent avec une certaine périodicité que l'œil peut reconnaître, nous en conclurons à l'existence de sons correspondants que l'oreille pourra entendre.

Comme la figure soumise ainsi à l'examen de l'œil est aussi stable que la sensation éprouvée par l'oreille est fugace, l'œil pourra nous fournir des renseignements sur l'existence de certains sons que l'oreille n'a pas eu le temps de distinguer, mais qu'elle pourra reconnaître quand on les lui aura signalés.

Notre méthode de lecture, outre qu'elle est très simple et naturelle, sera donc soumise à un double contrôle expérimental ; non seulement elle rendra compte de tous les faits connus, les précisera et les mettra au point, mais encore elle nous fera *prévoir* des faits jusqu'ici inconnus. Elle aura ainsi tous les caractères d'une méthode irréprochable ; c'est ce que nous reconnaîtrons dans ce qui va suivre.

Choix des courbes à construire.

Reste la difficulté d'exécution; et tout d'abord, le nombre des courbes étant illimité, s'impose l'obligation de faire un choix. Au début nous avons cru à la nécessité des gros nombres, afin de nous rapprocher des sons réels qui battent ; puis nous avons reconnu que ces gros nombres n'étaient nullement indispensables, et nous nous sommes arrêtés aux accords que l'on peut former avec les deux séries *HTI* que voici :

$$\frac{43}{1} \quad \frac{43}{2} \quad \frac{43}{3} \quad \frac{43}{4} \quad \frac{43}{5} \cdots\cdots$$

$$\frac{44}{1} \quad \frac{44}{2} \quad \frac{44}{3} \quad \frac{44}{4} \quad \frac{44}{5} \cdots\cdots$$

Et voici leurs avantages :

1° On peut former, en combinant ces deux séries, tous les accords altérés par excès ou par défaut. Ainsi la quinte par excès sera représentée par les deux nombres $\frac{43}{3}$ et $\frac{44}{2}$, tandis que $\frac{44}{3}$ et $\frac{43}{2}$ représenteront la quinte par défaut.

2° Ces deux quintes, ainsi que tous les autres accords grands et petits, issus de ces séries, sont altérées de la même quantité $\frac{44}{43}$, qui vaut 10 millisavarts (ou plus exactement 9^{σ},9842).

3° Tous ces accords donnent exactement 1 battement par seconde ; on prévoit que toutes les courbes présenteront quelque caractère commun, une déformation de longueur constante, qui se reproduira à chaque seconde, et qui fera reconnaître les battements partout où il s'en produira.

4° On pourra supposer que cette déformation qui représente un battement soit répétée 10 fois ; et alors nos figures, faites avec des nombres petits, représenteront les dix battements que donnent en 1^s les notes de la série

$\frac{435}{1}$	$\frac{435}{2}$	$\frac{435}{3}$	$\frac{435}{4}$	$\frac{435}{5}$	$\frac{435}{6}$......
la_3	la_2	$ré_2$	la_1	fa_1	$ré_1$......

quand on forme avec elles des accords faussés de 10^{σ}, sans changer les *C de G.* Ainsi nos figures se rapporteront à des notes connues, et non à des sons très graves, presque hypothétiques.

Formules employées. — Donnons enfin les formules particulières qui conviennent pour le calcul de nos courbes. Elles se déduisent des formules générales de 26 à 29. Pour les accords par excès, on y remplace P par $\frac{44}{n}$ et Q par $\frac{43}{m}$; pour les accords par défaut, c'est P qui vaut $\frac{43}{n}$ et $Q = \frac{44}{m}$.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA PHONATION

Avec 73 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Ancien élève de l'École Normale Supérieure. — Agrégé des Sciences Physiques. — Professeur de Physique à l'École de Médecine d'Alger

Prix : 5 francs

La théorie de la voix humaine est certainement une des branches les moins avancées de la physiologie.

Le Dr A. Guillemin tente de projeter un peu de lumière sur cette obscure question. *Ses Notions d'acoustique* exposent avec clarté et vigueur les connaissances indispensables à toute personne qui veut se faire une idée exacte des phénomènes sonores.

L'auteur a su résumer en deux cents pages, non seulement les faits nombreux et complexes qu'on hésite à chercher dans les gros livres de physique, mais encore nombre d'aperçus qu'on ne trouve nulle part ailleurs.

Tous les musiciens liront avec le plus grand intérêt ce petit volume fait pour eux, qui rajeunit et précise tant de faits intéressants.

Envoi franco contre un mandat-poste au nom de l'administrateur de LA VOIX, 82, avenue Victor-Hugo.

Il faut aussi choisir des échelles pour les abcisses et les ordonnées. Voici les formules qui nous ont servi pour les accords par excès (les coefficients numériques sont les mêmes pour les accords par défaut) ;

$$t_1 = \frac{174\,u}{\frac{44}{n} + \frac{43}{m}} \quad \text{et } y_1 = 378{,}4\left(\frac{m}{43} + \frac{n}{44}\right) \text{Cos}\, \frac{43}{m} \frac{360^\circ\, u}{\frac{44}{n} + \frac{43}{m}}$$

$$t_2 = \frac{87\,(2v+1)}{\frac{44}{n} - \frac{43}{m}} \quad \text{et } y_2 = 378{,}4\left(\frac{m}{43} - \frac{n}{44}\right) \text{Cos}\, \frac{43}{m} \frac{180^\circ\,(2v+1)}{\frac{44}{n} - \frac{43}{m}}$$

Les valeurs des t et des y étaient ainsi exprimées en millimètres ; nous avons dessiné de grandes figures qui ont été réduites au quart par la photographie ; et c'est avec ces réductions que les clichés ont été obtenus.

Programme à remplir. — Dans toutes les courbes (figures de 3 à 18), nous aurons à reconnaître deux sortes de sons, lesquels coexistent nécessairement. Nous les appelons

Sons de battements ou *S de Batt* ou *S de B*,
Sons de vibrations ou *S de Vibr* ou *S de V*,

et nous les examinerons successivement. Afin d'être plus bref, et, nous l'espérons, plus clair, nous appuierons seulement sur les résultats se déduisant des trois accords les plus simples, unisson, octave, douzième, qui sont représentés respectivement par les figures 3, 4-5 et 6-7. Chacun ensuite pourra appliquer nos principes de lecture aux autres courbes, sur les figures de 8 à 18, qui comprennent jusqu'aux accords du IXe rang inclusivement.

Rappelons que, sur toutes les courbes, les deux sortes de sons ci-dessus dénommés sont caractérisés par leurs *durées de vibration*, par leurs τ. Ces τ sont toujours comptés suivant l'axe des t, et, en vertu de la formule connue $N\tau = 1$, ils sont d'autant plus *longs* que leur son est plus grave.

Accord du II[e] rang.



Fig. 3.

Accord du III[e] rang.

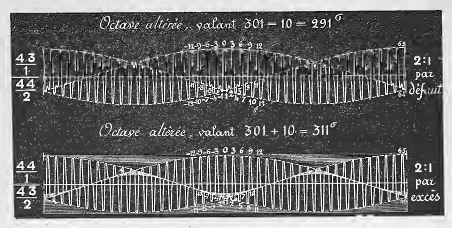


Fig. 4. et 5.

Accord du IV[e] rang.

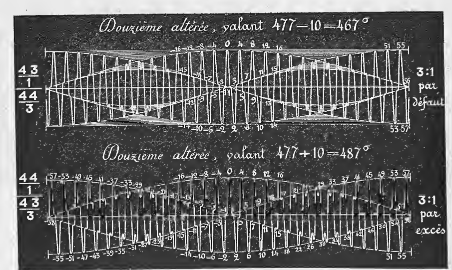


Fig. 6 et 7.

CHAPITRE XIV

SONS DE BATTEMENTS OU DE FUSEAUX

A. — *Fuseaux principaux.*

Nous savons que toutes nos courbes doivent représenter 1^b par seconde. Or la formule [26] nous dit que la variation de t est égale à 1^s, lorsque u passe de la valeur 0 (zéro) à la valeur $P + Q = S$, ou bien de $-\frac{1}{2}(P + Q)$ à $+\frac{1}{2}(P + Q)$ (*). Cette variation correspond exactement à la longueur des *fuseaux* que tout œil voit sans peine sur toutes nos figures de 3 à 18. La visibilité de ces *fuseaux* est encore facilitée, si l'œil se place sur le prolongement de l'axe des t, et s'il regarde les figures presque tangentiellement.

I. — Il n'y a pas d'hésitation possible : autant il y a de *fuseaux* alignés à la suite les uns des autres, autant il y a de battements, et ces battements s'accomplissent dans le temps 1^s, que la formule [26] permet de calculer avec une parfaite exactitude.

II. — Comment sont limités nos *fuseaux*? — Ils sont limités par des *sinusoïdes-enveloppes*. Celles-ci ne font pas partie de la *courbe résultante*, de la *courbe acoustique* de l'accord; mais elles dessinent les « ensemble », les « grandes masses », dont nous parlions plus haut : bien qu'elles n'existent pas, ces courbes-enveloppes seraient évidemment les premières lignes que tracerait tout dessinateur qui voudrait copier nos figures.

(*) En général $P + Q = S$, et à fortiori sa moitié, ne sont pas des nombres entiers ; comme u n'a que des valeurs entières, il ne prend que très rarement la valeur $P + Q$, mais il prend celle des deux nombres entiers entre lesquels est compris $P + Q$. Ce fait n'enlève rien à l'exactitude du calcul ni du raisonnement ci-dessus. — Les nombres 1, 2, 3..., inscrits en grand nombre le long de nos courbes près des sommets y, sont les valeurs de u qui servent au calcul de ces maximas et minimas.

Accords du Ve rang.

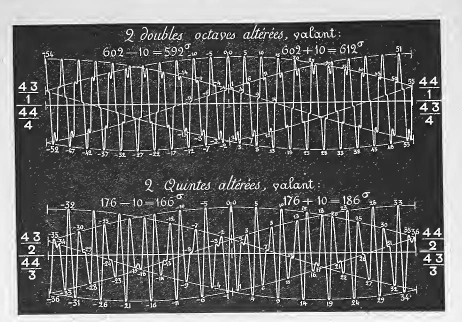


Fig. 8 et 9.

Accord du VIe rang.

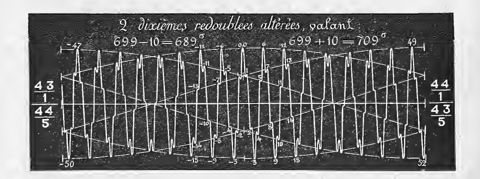


Fig. 10.

III. — Ces sinusoïdes-enveloppes sont au nombre de 2 pour l'accord de IIe rang (unisson); elles sont au nombre de 3 pour l'accord de IIIe rang (octave), et ainsi de suite. Elles sont donc au nombre de 9 pour les *trois* accords du IXe rang (fig. 16, 17 et 18).

IV. — Elles sont si nettement définies, que l'on peut écrire leurs équations : par exemple, les 5 sinusoïdes-enveloppes de l'accord de *quinte par excès*, qui est du Ve rang, se déduisent de la formule

$$y = 378{,}4 \left(\frac{3}{43} + \frac{2}{44}\right) \text{Cos} \frac{360^\circ}{5} \left(\frac{t}{87} + \varphi\right),$$

dans laquelle y et t sont exprimés en millimètres, et φ prend successivement les 5 valeurs 0, 1, 2, 3 et 4. Le *rang* de l'accord y est représenté seulement par le dénominateur 5.

Lorsqu'on fait varier t d'une façon continue, la 1re équation, obtenue en faisant $\varphi = 0$, donne la sinusoïde-enveloppe qui réunit les maximas numérotés 0, 5, 10, 15,... ; la 2e équation, obtenue en faisant $\varphi = 1$, donne une autre sinusoïde-enveloppe, qui passe par une série d'autres maximas distants aussi de 5 unités ; et de même pour les 3 autres équations.

V. *Disposition et nombre des fuseaux.* — Pour un battement d'un accord de rang $m + n = s$, le nombre des sinusoïdes-enveloppes étant s, le nombre des fuseaux est égal à s-1. Sur nos figures, qui représentent deux battements, les fuseaux sont alignés bout à bout, formant s-1 files; les parties renflées d'un fuseau, ses *ventres*, correspondent aux extrémités effilées, aux *nœuds* des fuseaux voisins, qui le touchent et l'enserrent en haut comme en bas.

L'existence de ces fuseaux, leur nombre, leur agencement, le fait qu'ils sont empilés mieux que des sardines dans leur boîte, de façon à tenir le moins de place possible, rien de tout cela n'est visible sur les courbes obtenues expérimentalement

Accords du VIIe rang.

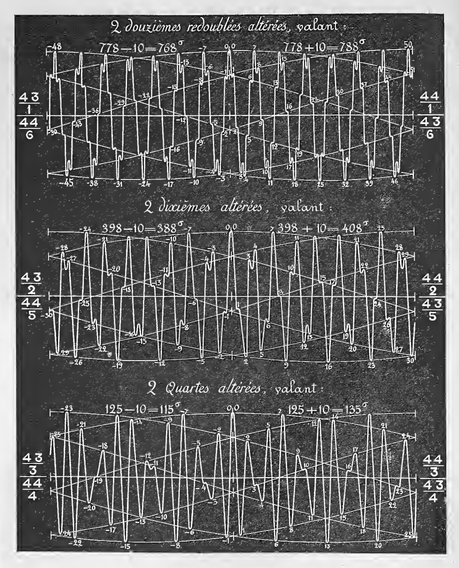


Fig. 11, 12 et 13.

par R. Kœnig. La supériorité de nos *courbes théoriques* se trouve déjà nettement établie ; elle continuera à s'affirmer dans ce qui va suivre.

VI. — A mesure que le rang d'un accord devient plus élevé, le nombre des courbes à dessiner augmente et la hauteur des dessins va aussi grandissant, tellement que les trois accords du VII[e] rang occupent déjà une page entière, malgré une simplification que nous avons apportée à nos courbes, et qui ne peut nuire à leur clarté. Voici en quoi elle consiste.

On voit que nos figures de 3 à 7 sont symétriques par rapport à l'ordonnée origine, celle qui correspond à $u = o$. Puisqu'il en eût été de même pour les figures suivantes, nous avons jugé superflu de reproduire à chaque fois le portrait et son image dans une glace, et nous avons fait l'économie du portrait ou de l'image.

Cela signifie que, à partir du V[e] rang inclusivement, au lieu de faire un dessin complet pour les accords par excès et un autre dessin complet pour les accords par défaut, nous avons fait un dessin unique, composé de deux demi-dessins : la moitié gauche de chaque figure représente l'accord par défaut, pendant 1^{σ}, et ses abcisses sont négatives ; la moitié de droite représente l'accord par excès, pendant le même temps, et ses abcisses sont positives. C'est comme si, au temps zéro, l'accord, qui jusque-là a été trop petit de 10^{σ}, devenait subitement trop grand de 10^{σ}, éprouvant une variation instantanée de 20^{σ}.

VII. — Cette variation de grandeur se traduit sur les figures, de 8 à 18, par un très léger accroissement des ordonnées y_1, et par une très légère diminution de la période de t_1.

Citons deux nombres seulement pour donner une idée de l'accroissement de y_1 lequel est maximum pour $u = o$, et est d'autant plus grand que l'accord a une plus grande envergure. Il est de $0^{mm},05$ (la moitié d'un dixième de millimètre) pour la

Accords du VIIIe rang.

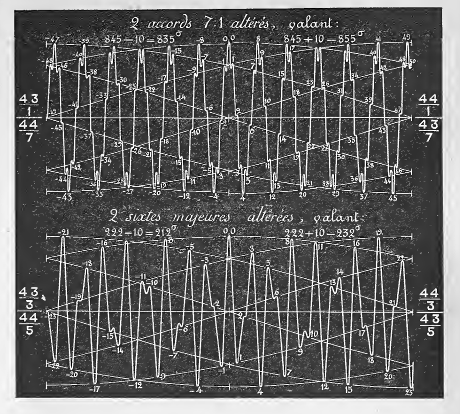


Fig. 14 et 15.

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME ÉDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre.*

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre ; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

tierce majeure 5 : 4, petit accord pour lequel la différence $d = 5\text{-}4 = 1$. Il est 7 fois plus grand, $= 0^{mm}, 35$, pour la *triple octave* 8 : 1, grand accord pour lequel $d = 8\text{-}1 = 7$. Le petit ressaut de l'ordonnée à l'origine, qui est à peine visible sur nos dessins, en dépit de la grandeur de notre échelle des ordonnées, est donc plutôt exagéré.

B. — *Battements à l'octave.*

A cette théorie si simple du nombre des battements égal au nombre des fuseaux que contient chaque file, je ne voyais qu'une objection : puisque dans toutes les figures, sauf celle de l'unisson, les fuseaux *alternent* d'une file à la file voisine, ne devrait-on pas entendre *un nombre de battements double du nombre des fuseaux?*

Nous avons pensé d'abord qu'il était possible de résoudre cette difficulté par une expérience de Savart. Il mit à côté l'une de l'autre deux roues dentées ayant le même nombre de dents ; mais ces dents *alternaient* au lieu de se correspondre. Ayant donné à ces deux roues le même mouvement de rotation, il entendit un son de hauteur constante, soit que la carte fût choquée par les dents d'une seule roue, ce qui donnait aux points choqués des déplacements égaux et parallèles, soit que la carte fût choquée par les dents des deux roues, ce qui lui communiquait un mouvement ondulatoire, puisque ses deux bords étaient relevés alternativement et non simultanément.

N'est-ce pas là exactement l'image de ce qui se passe dans nos figures 4 et 5 (octave) et dans tous les accords de rang impair ? — On y voit en effet que les ombilics d'en haut sont sur la même ordonnée que les ventres d'en bas, et réciproquement. Mais d'autre part nous avons les courbes de rang pair, et chez elles il y a correspondance exacte entre les ombilics d'en haut et d'en bas ; — et puis les rangées de fuseaux qui alternent ne sont égales ni par le nombre, ni par le renflement ; — enfin est-il bien certain que, dans l'expérience de

Accords du IXe rang.

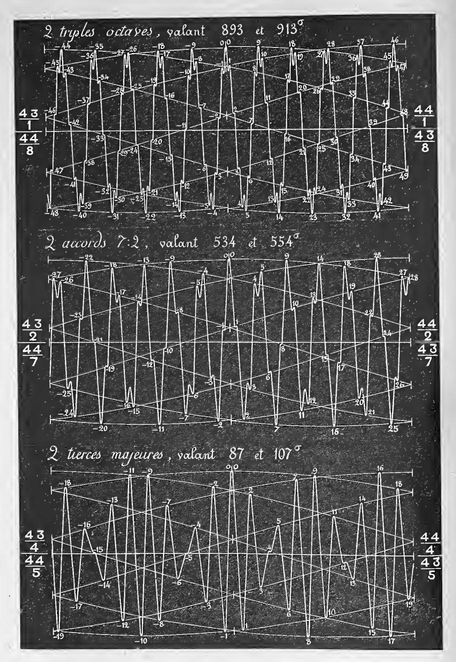


Fig. 16, 17 et 18.

Savart, faite en réponse à une critique de Marloye, *l'octave ne fût pas du tout perceptible* quand la carte *ondulait?*

Or, ce que nous prenions pour une *objection* à notre théorie, constitue plutôt une *prévision*, par conséquent une confirmation de nos idées sur le parallélisme des sensations éprouvées par l'oreille quand elle reçoit une onde résultante, et des indications données par l'œil quand il examine nos courbes figuratives. En effet, ces *battements à l'octave* existent : ils ont été entendus et par Helmholtz et par Kœnig, dans des conditions bien différentes.

Voici le passage très significatif où Kœnig (loc. cit. p. 99) signale « *une particularité curieuse* du phénomène des battements ».

« Lorsqu'à côté du *son fort* de l'ut_1 (64 vib.), on fait résonner l'ut_2 altéré seulement d'une fraction de vibration, d'où résultent des battements très lents, on entend tour à tour ressortir le son fondamental et le son supérieur, c'est-à-dire l'octave avec une telle netteté, que parfois, quand l'ut_2 *est très fort*, *on serait porté à compter les battements doubles.*

« J'*ai fait la même remarque* sur les battements très lents de la *douzième* (ut_1 - sol_2) et de l'*octave double* (ut_1 - ut_3) ».

Et Kœnig ajoute : « ce dernier phénomène s'expliquerait également avec plus de facilité par les *courbes de battements*, que par *l'intervention supposée* de sons résultants intermédiaires *dont l'oreille n'accuse pas l'existence* ».

En construisant nos « courbes de battements », nous avons satisfait à un désideratum de Kœnig.

Voici maintenant le fait observé par Helmholtz. En opérant avec sa *sirène double*, et produisant des « sons compris entre 40 et 80 impulsions aériennes », il aurait dû, à chaque tour de la manivelle, entendre 4 battements, et il en entendit 8 (loc. cit. p. 223).

Il est donc démontré que l'on peut entendre deux fois plus de battements que n'en indique la formule [14], et cette pos-

sibilité est confirmée par ce que l'œil voit sur nos courbes (*).

C. — *Fuseaux mixtes.*

Nous avons négligé jusqu'ici les maximas et minimas provenant des formules [28] et [29], et correspondant aux coordonnées t_2 et y_2. Ils sont faciles à reconnaître sur nos dessins : ce sont ceux où nos grandes sinusoïdes ne passent pas.

Ils permettent, eux aussi, de dessiner d'autres sinusoïdes, plus surbaissées. Nous les avons indiquées seulement en deux endroits, sur la figure 5 (*octave* par excès) et sur la figure 6 (*douzième* par défaut). Nous avons, de plus, ombré les espaces figurant de petits *fuseaux mixtes*, c'est-à-dire limités d'un côté par deux grandes sinusoïdes, et de l'autre par une petite.

Sur la fig. 5 (octave), on voit que ces *fuseaux mixtes*, très minces, ont une longueur deux fois moindre que les *fuseaux principaux* : ils correspondraient donc à des battements deux fois plus rapides, et contribueraient à renforcer les *battements à l'octave* dont il vient d'être question.

Sur la fig. 6 (douzième) les fuseaux mixtes ont la même longueur que les fuseaux principaux ; ils ne peuvent qu'aider à la vision et à l'audition des battements ordinaires.

Sur les autres figures, les fuseaux mixtes ne sont pas mis en vedette par le tracé des sinusoïdes de la deuxième espèce et par des lignes horizontales qui les ombrent. Néanmoins on pourra les voir encore par le procédé que nous avons indiqué,

(*) Helmholtz, qui est l'inventeur des « harmoniques », et aussi de ces « sons résultants intermédiaires dont l'oreille n'accuse pas l'existence », tire de son expérience une conclusion bien différente, à savoir, que dans les sons graves de la sirène, « l'harmonique 2 » existe, et qu'il y est beaucoup plus intense que le « son fondamental », puisqu'on n'entend que les *battements de l'harmonique* 2. Or nos courbes démontrent que l'existence de « l'harmonique 2 » est parfaitement inutile pour expliquer les « battements à l'octave ».

et qui consiste à regarder les dessins très obliquement, l'œil étant placé un peu au-dessus de l'axe des *t* prolongé.

Mais l'importance de ces fuseaux ne peut être que très faible, et nous n'insisterons pas.

(*A suivre.*)

L'ANATOMIE DES CENTRES NERVEUX

Par **J.** et **A. DÉJERINE**

L'œuvre des Déjerine, comme s'appellera l'œuvre à laquelle M. le professeur J. Déjerine et Mme Déjerine-Klumpke auront le plus travaillé et réfléchi, l'*Anatomie des centres nerveux*, sera bientôt complètement terminée. Des trois parties de ce grand ouvrage, aussi grand par son objet que par l'immense labeur qu'il a coûté aux savants auteurs, la dernière, le fascicule 2 du tome second, reste seule à paraître (1).

La pièce maîtresse de l'œuvre, l'Anatomie du cerveau, est achevée.

Rappelons brièvement la méthode et le but de ce livre (2). Car, encore que les auteurs soient avant tout anatomistes et qu'ils demeurent constamment fidèles à l'étude analytique et synthétique de la structure et de la texture du névraxe, ils ne laissent pas de dégager eux-mêmes le sens profond de cette puissante et forte architecture de l'édifice : le système nerveux apparaît ici essentiellement comme un appareil de perfectionnement, dont toutes les fonctions, du plus simple réflexe aux plus hautes opérations de l'entendement humain, ne sont toujours que des « productions et des manifestations de l'activité des différentes parties de ce système. »

Fondée désormais sur ces larges assises, inébranlables

(1) Le tome premier comprend : *Méthodes générales d'étude. Embryogénie Histogenèse et histologie. Anatomie du cerveau.* Le tome second dont nous présentons ici le premier fascicule comprend : *Anatomie du cerveau* (suite). *Anatomie du rhombencephale*, 1 vol. gr. in-8 jésus avec 465 figures dans le texte, dont 180 en couleurs. Le fascicule 2 comprendra : *Texture du rhombencéphale* (suite). *Anatomie de la moelle épinière.* Paris, J. Rueff, éditeur, 1901.

(2) Extrait de la *Presse médicale* du 12 juillet 1902.

comme toute vérité d'observation scientifique, l'étude des fonctions du myélencéphale dans la série organique ne consistera plus en une suite d'hypothèses et d'imaginations subjectives, à la manière de celles des psychologues qui, sans avoir aujourd'hui l'excuse de nos anciens, continuent à ignorer l'anatomie ; elle s'inspirera uniquement des donnés objectives, vérifiées et vérifiables, sur les connexions et l'enchaînement hiérarchique des mécanismes de la moelle, du rhombencéphale et des cerveaux moyen, intermédiaire et antérieur, non pas sans doute pour comprendre la nature des phénomènes, ce qui demeure aussi inaccessible en biologie qu'en physique ou en chimie, mais pour en noter les manifestations constantes, déterminées et essayer d'en dégager des lois, ce qui est toute la science.

L'étude analytique et synthétique du système nerveux n'a été abordée ici par les Déjerine qu'après une exposition magistrale de l'embryologie, de l'histogénie et de l'histologie de ce système. La morphologie, la structure et la texture du névraxe forment la matière de chapitres différents de la première partie de l'œuvre ; la deuxième est consacrée au cerveau ; la troisième au cervelet, à l'isthme de l'encéphale et à la moelle épinière.

Les deux méthodes suivies par les auteurs sont fondées, la première sur la méthode de Stilling, sur l'étude des coupes sériées, macroscopiques et microscopiques ; la seconde sur l'étude des dégénérescences secondaires : elle relève de l'anatomie pathologique. Outre l'anatomie pathologique, l'anatomie de développement, la myélogenèse de Flechsig, l'anatomie comparée des parties homologues du système nerveux central dans la série des vertébrés, la pathologie expérimentale, l'embryologie et la tératologie sont constamment invoquées comme méthode de contrôle et confèrent à ce grand traité d'anatomie normale et pathologique la très haute valeur d'une livre d'anatomie philosophique, sans que les auteurs se

soient jamais écartés des méthodes les plus sévères et les plus techniques de l'observation purement scientifique.

Cette méthode est, on le conçoit, plus féconde que toute autre non seulement pour faire de véritables découvertes, mais pour redresser nombre de préjugés qui ont cours communément dans la science et se répètent indéfiniment dans les livres.

Signalons particulièrement les très belles pages qui traitent, dans ce fascicule, des localisations cérébrales, des localisations sous-corticales et capsulaires. L'étude des localisations du langage, qui doit tant à Dejerine, a été encore une fois reproduite et précisée dans ses grandes lignes. La division des aphasies en deux grandes classes, aphasies par lésions corticales de la zone du langage, aphasies pures ou sous-corticales, est classique. Chacun des trois centres de la *zone du langage* tire sa spécialisation de sa localisation fonctionnelle dans l'écorce télencéphalique : le centre des images motrices d'articulation (pied de F_3) est immédiatement accolé à l'opercule rolandique — région des centres moteurs de la face, du larynx du pharynx et de la langue — c'est-à-dire aux centres des muscles dont les mouvements assurent le mécanisme moteur matériel de l'articulation des sons. Le centre des images auditives des mots occupe la partie postérieure de la sphère de l'audition générale (T_1) ; le centre des images visuelles des lettres et des mots (région du pli courbe) est en connexions intimes, par de nombreuses fibres d'association, avec la face interne du lobe occipital, zone de la vision générale. Ces trois centres sont intimement unis entre eux par des fibres d'association courtes, moyennes et longues, en particulier par le faisceau longitudinal supérieur ou arqué et par le faisceau longitudinal inférieur, et forment un tout complexe, indissolublement uni ». Il en résulte que toute lésion d'un point quelconque de la zone du langage entraîne une altération dans *tous* les modes du lan-

Voyages circulaires à itinéraires facultatifs et à coupons combinables sur le réseau P.L.M.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.L.M., des carnets individuels ou de famille, pour effectuer sur ce réseau, en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les billets de famille, 50 % du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres, 45 jours de 1501 à 3000 kilom., 60 jours pour plus de 3000 kilom. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet pour chaque prolongation—Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.L.M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e classe les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livret-Guide officiel P.L.M., vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Billets de Vacances à prix réduits

La Compagnie P.L.M. émet, du 15 juillet au 15 septembre, des billets d'aller et retour collectifs de vacances de 1re, 2e et 3e classes, au départ de Paris, pour toutes les gares situées sur son réseau. Ces billets sont délivrés aux familles d'au moins trois personnes effectuant un parcours simple minimum de 500 kilomètres ou payant pour ce parcours. Le prix s'obtient en ajoutant aux prix de quatre billets simples (pour les deux premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

Ces billets sont valables jusqu'au 1er novembre.

Il peut être délivré à un ou plusieurs des voyageurs compris dans un billet collectif de vacances et en même temps que ce billet, une carte d'identité sur la présentation de laquelle le titulaire sera admis à voyager isolément, à moitié du prix du tarif général, pendant la durée de la villégiature de la famille entre Paris et le lieu de destination mentionné sur le billet collectif.

Ces voyages isolés pourront être faits dans des voitures de la classe du billet collectif ou d'une classe inférieure.

Arrêts facultatifs. — Faire la demande de billets quatre jours au moins à l'avance à la gare de Paris P.L.M.

gage, avec prédominance des troubles sur le mode correspondant au centre d'images directement atteint par la lésion.

Les centres de la zone du langage présentent d'ailleurs une ancienne hiérarchie qui assure une résistance plus grande aux images auditives qu'à celles de l'articulation, et, partant, à celles des images visuelles des mots et de leur reproduction graphique ; « aussi voit-on l'agraphie exister dans toutes les formes d'aphasie relevant de lésions siégeant dans la zone du langage ». Le vieux *langage intérieur* est toujours constitué par l'union des images auditives et des images motrices d'articulation. Si les trois centres du langage sont intacts et que la lésion siège en dehors de la zone du langage, sur les faisceaux d'association reliant le pied de F_3 à O*p*R (*aphasie motrice souscorticale*), le pli courbe gauche à la zone visuelle générale (*cécité verbale pure*), sur le centre commun de l'audition ou la masse blanche du lobe temporal (*surdité verbale pure*), le langage intérieur demeure intact : « ces malades pensent avec leurs images du langage comme à l'état normal, tandis que l'aphasique moteur ou sensoriel par lésion de la zone du langage pense avec des idées et non avec des images de mots ».

Je ne suis point porté, en général, à exagérer l'étendue et la solidité des connaissances humaines, en quelque domaine que ce soit de l'observation ou de l'expérimentation scientifique. Il me semble pourtant que, grâce surtout à des livres tels que l'*Anatomie des centres nerveux*, de M. le professeur J. Dejerine et de Mme Dejerine-Klumpke, l'homme connaît aujourd'hui l'origine et le développement de son système nerveux, de son cerveau en particulier, dans la série presque entière des vertébrés.

Jules Soury.

Directeur d'études à l'École pratique des Hautes-Études à la Sorbonne

---

BIBLIOGRAPHIE

Sur la tachypnée nerveuse, par Reckzeh (*Berlin. Klin. Wochenschr.*, 1901, n°s 17, 18, 19.)

Ces temps derniers, le docteur Reckzeh a traité, dans sa clinique, quatre jeunes gens, qui présentaient, à côté de manifestations neurasthéniques passagères, un trouble assez particulier de la respiration. Celui-ci consistait en une sorte de dyspnée paroxystique, ou bien en une fréquence anormale et constante de la respiration avec des accès de dyspnée intense ; cette tachypnée n'était d'ailleurs justifiée par aucune lésion organique. On connaît depuis longtemps la dyspnée nerveuse des hystériques ; mais cette tachypnée neurasthénique présente quelques particularités intéressantes. L'auteur cite quarante observations résumées de tachypnée, soit neurasthénique, soit hystérique.

Cette tachypnée nerveuse est caractérisée par un nombre de respirations au moins égal à quarante par minute ; elle n'est provoquée par aucune lésion organique, et se trouve être non pas fonctionnelle, mais de nature purement nerveuse. Plus fréquente chez la femme que chez l'homme, elle affecte de préférence l'âge moyen (26 à 50 ans).

L'hérédité joue un grand rôle dans la genèse de cette affection. Dans 17 0/0 des cas, cités par Reckzeh, les parents ou les frères et sœurs des malades étaient des nerveux, présentant soit des crises, soit des affections mentales. Il est intéressant de noter que dans un cas, la dyspnée nerveuse des parents, se reproduisit chez six enfants. A côté de ces cas héréditaires, il en est d'autres où des influences, soit somatiques, soit psychiques, ont amené une diminution de résistance du système nerveux (alcoolisme, hystéro-traumatisme, dépression

psychique, émotions violentes). Néanmoins cette dernière cause constitue le plus souvent l'influence déterminante d'une crise de tachypnée.

Certaines affections du cœur ou du tractus intestinal, des organes génitaux, les excès génésiques, la masturbation, doivent être pris en considération dans l'étiologie de cette manifestation pathologique. A noter aussi que ces crises de tachypnée augmentent de fréquence pendant la menstruation. Toutes ces causes conduisent, par des excitations psychiques, à la neurasthéuie, puis à la dyspnée nerveuse.

L'heure des repas ne semble avoir aucune influence sur cette affection ; la position du corps, les mouvements effectués ne changent pas la fréquence de la respiration chez ces malades ; ils font seulement varier l'amplitude des respirations. L'apparition des accès est plutôt brusque (la visite du médecin suffit quelquefois à les provoquer) ; leur terminaison se fait au contraire par une diminution progressive du nombre des respirations.

Chez les femmes, on note comme type respiratoire le type costal habituel ; il en est de même chez les hommes, mais seulement dans les cas graves, où les muscles inspirateurs supplémentaires eux-mêmes peuvent entrer en action.

Ces crises s'accompagnent ordinairement de sensations d'oppression, d'angoisse, de pression précordiale. Dans presque tous les cas de dyspnée nerveuse, on relève des symptômes de neurasthénie ou d'hystérie ; céphalée, agitation, insomnie, hypocondrie, anesthésies, hyperesthésies, troubles intellectuels, états pseudo-cataleptiques, troubles vasomoteurs et sécrétoires. Quelques-unes de ces manifestations, telles que les érythèmes fugaces, les sueurs profuses, etc., peuvent précéder ou accompagner les crises.

Comme autre complication, on trouve quelquefois un catarrhe léger au sommet du poumon ; dans quelques cas, mais non dans les plus intenses, il y a de la tachycardie concomitante.

Le diagnostic de cette affection est facile, quand on a éliminé toutes les autres causes possibles de dyspnée et qu'on a noté des stigmates de neurasthénie ou d'hystérie. Le pronostic est le plus souvent favorable.

Au point de vue thérapeutique, il est à remarquer que les inhalations d'oxygène restent sans effets sur la tachypnée nerveuse. La médication doit être symptomatique (morphine, bromure, sulfonal, antipyrétiques, cardiaques, glace) et causale (traitement de la neurasthénie par la valériane, l'hydrothérapie, l'électricité).

VARIÉTÉ

Le Fétichisme

Dans son « Journal d'un vaudevilliste » que publie le *Gaulois*, M. Ernest Blum dit que tous les gens de théâtre sont superstitieux, et il s'y connaît. Auteurs, directeurs, acteurs, régisseurs, tous sont fétichistes. Qu'on en juge :

« Rachel, la grande Rachel, ne pouvait, m'a-t-on assuré, causer avec un bègue.

« Si le hasard lui en faisait rencontrer un, elle rentrait chez elle et ne jouait pas le soir.

« — Si je jouais aujourd'hui, disait-elle, je serais certaine de bégayer, dans mon rôle, à mon tour.

« La plupart de nos actrices contemporaines ont elles aussi chacune leur petite et même leur grosse superstition. »

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours. — Imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 155. — 13e Année. 10 francs par an Novembre 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



SOMMAIRE : Origine de l'Ecriture et de l'Alphabet, par M. Emile Soldi ; Abbégé des Commentaires de l'Alphabet Egypto-Chaldéo-Phénicien. — Bibliographie. — Variété.

PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, avenue Victor-Hugo (16e)

Téléphone N° 684-21

13e ANNÉE · N° 155 · NOVEMBRE 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



ORIGINE DE L'ÉCRITURE ET DE L'ALPHABET

Par M. Emile SOLDI

Chargé de Mission du Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Après de longues années d'efforts pendant lesquelles se sont accumulés livres et théories sur les origines de l'écriture, les épigraphistes considèrent désormais ces recherches comme insolubles ; ils érigent en dogme les assertions suivantes :

« 1° L'écriture n'a pas une origine unique ;

2° On ne peut pas remonter historiquement à sa source ;

3° Et trouver une forme primitive ;

4° D'où dérivent toutes les autres ;

5° L'écriture est née sur plusieurs points à la fois ».

Ces déclarations, renouvelées de Renan, constituent les premières lignes de l'*Histoire de l'écriture dans l'antiquité* par M. Philippe Berger, résumant admirablement l'état actuel de la science, ouvrage publié par le Ministère de l'Instruction publique en 1892.

Contrairement à ces dénégations, nous nous proposons de faire les démonstrations suivantes (1) :

(1) Sous ce titre général : LA LANGUE SACRÉE, M. Emile Soldi a publié une série de volumes bourrés de faits et de dessins explicatifs pour démontrer la communauté d'origine, l'unité de vue et de représentation graphique

1° L'écriture a une origine unique;

2° On peut remonter historiquement à sa source;

3° Trouver sa forme primitive;

4° Démontrer que de celle-ci dérivent toutes les autres;

5° L'écriture est née sur un seul point.

Enfin, en expliquant le choix des lettres par leur nom phénicien, dont le symbolisme est incompris, nous rétablirons l'origine égyptienne de l'alphabet, compromise par plusieurs égyptologues.



L'écriture a passé par trois phases évolutives.

La première s'est manifestée par des signes divins, mis à leurs places et en action dans les tableaux religieux primitifs. L'ensemble de ces signes forme la Cosmoglyphie. Certains peuples, principalement les Celtes, se sont arrêtés à cette phase.

La seconde constitue l'écriture phonétique; le rébus transformant les idéogrammes cosmiques en signes syllabiques.

La troisième est celle de l'alphabet résultant d'un choix de ces signes.

Nous étudierons ces trois phases dans l'ordre suivant :

1° Nous expliquerons la phrase idéographique, en donnant les premières traductions de quelques monuments crétois

du mystère de la création du monde, puis de l'évolution de l'architecture, enfin de l'origine de l'écriture et de l'alphabet.

Ces volumes seront lus avec le plus grand profit par tous les hommes de science. Les archéologues et les philosophes qui n'acceptent pas sans réflexion la science officielle et le *magister dixit* y trouveront surtout de très suggestives théories bien déduites, très claires et appuyées sur une érudition considérable et de bon aloi. M. Emile Soldi avec ses aptitudes et ses connaissances spéciales était seul capable de faire ce travail.

Nous extrayons pour nos lecteurs quelques considérations générales sur l'organe de l'écriture et l'abrégé des commentaires de M. Soldi sur les alphabets. C'est là un sujet qui rentre complètement dans le cadre de nos études en engageant nos lecteurs à se reporter aux volumes mêmes de M. Soldi pour les détails qui pourraient les intéresser.

égyptiens, celtes et mexicains. Ces traditions préciseront le mécanisme de la Langue Sacrée et l'origine des Cosmoglyphes, d'où proviennent les signes de l'écriture.

2° Ensuite nous expliquerons la désagrégation des Cosmoglyphes, c'est-à-dire la voie qui fut suivie pour séparer les signes figuratifs destinés à devenir des syllabes.

3° Enfin isolant chacun de ces signes, nous étudierons son évolution (1).

* * *

Les passages contradictoires, sur l'origine de l'alphabet, laissés par les auteurs anciens (Hérodote, Pausanias, Lucain, Pline, Tacite, Tite-Live, Quintilien, Quinte Curce) sont connus.

On sait aussi qu'au moyen âge, gnostiques, caballistes, astrologues, alchimistes, cherchèrent à démontrer la puissance talismanique des lettres hébraïques. Aujourd'hui, en France, divers groupes, à la suite de Court de Gibelin, de Fabre d'Olivet, du marquis de Saint-Ives d'Alveydre, etc., discutent ces questions ; principalement les Rose-Croix, les Martinistes, les Swédenborgiens, les Francs-Maçons, les Celtes.

* *

François Lenormand est, à notre connaissance, l'auteur de la plus savante histoire de l'alphabet, seulement, elle pèche par la base. Et l'illustre érudit a commis une erreur fondamentale, en écrivant : « Nous ne possédons aucun monument qui nous représente l'écriture figurative des Egyptiens à son état antérieur à cette invention (faire d'un signe d'idée un signe de son, p. 431) ».

C'est que Lenormand, — comme aujourd'hui les archéologues de l'école officielle, — considérait les figurations des scarabées

(1) La lettre S et la lettre Th (le *thêta*) ont déjà parues ; les autres suivront à de courts intervalles.

égyptiens, des armes antiques, des tapis d'Orient, etc., comme des ornements sans rapports avec l'écriture. Il méconnut ainsi l'inépuisable source de documents qu'est l'image religieuse primitive, origine des arts. Cette erreur et l'influence du célèbre mémoire d'Emmanuel de Rougé lui firent abandonner la méthode rationnelle que son père enseignait au Collège de France.

Il n'existe, en réalité, qu'un seul travail signalant des idéogrammes comme principes primitifs des écritures : c'est l'étude d'une collection de pierres crétoises publiée, il y a six ans, en Angleterre, par M. Arthur J. Evans, et encore, non dans le but de montrer leur source commune, mais en y croyant voir l'origine des formes d'un alphabet. L'auteur y compare les figures qu'elles portent avec les lettres cypriotes et quelques autres écritures méditerranéennes.

Cette très remarquable étude a le mérite de signaler des ressemblances évidentes. Ces assimilations n'ont pourtant pas été poursuivies.

Ces figurations mystiques n'ont pas été étudiées par M. Evans. Pas plus que les autres archéologues de la même école, il n'ose croire à l'unité d'origine des diverses écritures; il ne discute que sur l'origine des signes de l'alphabet.

Les pierres crétoises présentent, par l'image, la théorie religieuse cosmique. M. Evans ignorant l'existence d'une cosmoglypie antérieure aux signes phonétiques, et dont toutes proviennent, n'a pu traduire ces pierres.



L'égyptien, le sumérien, le chinois, ces écritures déclarées irréductibles, ont débuté par des idéogrammes, fragments des tableaux cosmiques de la Langue Sacrée.

La Cosmoglyphie se retrouve dans toutes les écritures connues, donc elle les a précédées; car des idéogrammes ne peuvent dériver de signes phonétiques.

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME ÉDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre.*

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre ; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

La séparation des hommes, émigrant du centre primitif, eut pour conséquence la modification des éléments civilisateurs. Le langage, l'écriture, la religion, l'art, se transformèrent au point que la science actuelle s'y perd, d'autant que les études modernes spéciales, morcelées, exagèrent de plus en plus les différences.

D'après nos savants les écritures seraient nées d'essais « particuliers » de pictographies.

Il n'en est rien.

Certes il y eut, deci delà, des essais particuliers de pictographies sur les ossements, sur les roches, sur les vases, etc.., mais ceux-ci n'ont constitué aucune écriture.

Seule, la Cosmoglyphie, laquelle n'est pas une simple pictographie mais une peinture religieuse et conventionnelle, a créé les écritures.

Malheureusement, on a toujours cherché leur origine, soit la sumérienne, la chinoise, l'égyptienne, la mexicaine, en elles-mêmes ou dans la dérivation d'une influence voisine, au lieu de vérifier si leur source n'était pas au-dessus de toutes.

Enfin les comparaisons entre l'égyptien et le sumérien que les savants ont osé faire sont si timides, que les rapports des deux écritures n'ont pas été prouvées.

*
* *

La première modification des principes de la Cosmoglyphie fut le rébus.

Le rébus présente deux systèmes de lecture : le premier consiste à montrer l'objet ou l'action que l'on doit deviner ; le second consiste dans l'alignement d'images dont les noms forment des mots indépendants des sujets figurés.

Si l'on connaissait la langue primitive, en usage à l'époque de l'invention de la Cosmoglyphie, on verrait que longtemps la première forme du rébus constitua l'écriture, car pendant cette période les figures dessinées appelaient d'elles-mêmes

les mots qui les représentaient, et les mots n'étaient que l'énumération des figures dessinées.

L'enrichissement des idées et des formes du langage amena l'abondance des synonymes et des homophones. « Dans l'antiquité il y avait peu de caractères, dit un dictionnaire chinois, et on les employait à plusieurs usages. » Il en fut de même des autres écritures. Toutes se servent d'abord des signes simples ; puis, comme les sons qu'ils représentent expriment plusieurs mots de la langue parlée, nous voyons apparaître en Egypte les déterminatifs et en Chine les 214 clefs. C'est-à-dire que ces deux écritures accompagnent chaque signe ou groupe de signes exprimés phonétiquement, par un idéogramme qui permet de ne pas le confondre avec un synonyme.

*
* *

La Cosmoglyphie, par l'analogie, avait déjà une tendance au rébus, exemple : la transformation des rayons solaires en flèches, etc... mais chaque figure reste à sa place naturelle ou religieuse.

L'œuvre du rébus phonétique fut de « désagréger » les tableaux cosmiques et d'en former des marquetteries artificielles et irrationnelles.

Aussi les écritures primitives présentent des mélanges de ces phases diverses : idéogrammes, rébus, phonétisme ;

En égyptien, l'écriture hiéroglyphique a conservé la forme exacte des objets, et son emploi monumental ayant persisté, il en résulte que l'écriture cursive, hiératique, a rarement perdu le sens premier des figurations.

Au contraire en sumérien et en chinois, l'écriture monumentale elle-même s'étant simplifiée ; le sens est souvent perdu. En Chine, lorsque l'empereur Kang-Si réunit les caractères graphiques dans la série de 214 clefs, il était déjà trop tard, il y eut parfois méconnaissance de la véritable clef, en même temps qu'insuffisance ; et le meilleur dictionnaire

chinois au point de vue des origines de cette écriture, le Chouo Wenn, avec sa division en 540 radicaux, tombe souvent dans les explications les plus contradictoires pour tâcher d'expliquer les signes.

Quel est donc le moyen à employer pour reconstituer le sens véritable des idéogrammes des écritures primitives ?

1° C'est de rassembler les idéogrammes similaires de formes, pris aussi bien sur les dolmens et les monnaies celtiques, que sur les vases de métal chinois, les plus anciens cylindres sumériens, les formes hiéroglyphiques, égyptiennes archaïques, etc., etc.

2° De chercher le sens des mots qu'ils représentent dans les textes et les dictionnaires les plus anciens, et de vérifier si le sens et la forme concordent, en corrigeant le sens moderne par la forme ancienne.

En faisant ainsi on distinguera les mots et les caractères ayant une origine idéographique et monosyllabique, et l'on remarquera que l'écriture, dès son origine, est déjà formée d'idées abstraites exprimées par l'image concrète.

En égyptien le déterminatif des termes abstraits est un rouleau de papyrus : ce fait établit l'âge moral de l'origine de l'écriture.

*
* *

Après la séparation des groupes humains, l'écriture ayant cessé d'être un enseignement religieux spécial, s'adjoignit avec chaque nation un répertoire de signes vulgaires et propres à leur territoire. De là les groupements et les signes particuliers à chaque écriture.

La Cosmoglyphie reste toujours visible à travers ces transformations.

Les inscriptions cosmiques placent à leur sommet, chaque fois qu'elles l'inscrivent, le soleil, principale émanation divine, et sous ce signe les facultés, l'action, la production de cette divinité.

D'autres fois le groupement des signes cosmiques se manifeste dans l'ordre circulaire ; c'est autour du soleil, le rayonnement de ses facultés.

La base, « le plat » des scarabées, ces petits talismans égyptiens, en donne l'exemple. Le scarabée étant le soleil qui se crée lui-même, la Langue Sacrée y figure les phases diverses de cette création. La Cosmoglypie n'est-elle pas l'écriture liturgique primitive ? Il en est de même de l'hébreu dans l'office israélite et du latin dans l'office chrétien.

La plus simple formule des Signes Sacrés sur les scarabées consiste à montrer le lancement des doubles solaires.

En dernier lieu, les Signes Sacrés disparurent et les hiéroglyphes prirent leurs places.

Il existe donc quatre phases successives dans l'histoire du scarabée : 1° le symbole, exprimé par le scarabée lui-même inscrit dans le disque solaire ; 2° le développement de l'idée symbolique par les Signes Sacrés ; 3° le mélange d'hiéroglyphes dans ces signes pour expliquer ceux-ci ; 4° l'inscription en caractères hiéroglyphiques seuls.

*
* *

Non seulement les idées et les signes conventionnels de la Langue Sacrée, mais la syntaxe de position propre à l'idéographie cosmique sont conservés, dans les inscriptions rituelles phonétiques égyptiennes. Même quand celles-ci doivent être lues, le principe originel résiste, les signes ne suivent pas l'ordre de la lecture, mais celui de la vision. Expliquons-nous : Lorsque les scarabées et le « Saint-Siège d'Horus » montrent la désagrégation phonétique des signes cosmiques accomplis, scarabées et sièges, portant le nom mystique du Pharaon, celui de son double, présentent un caractère liturgique. Par ce fait, les hiéroglyphes ne gardent plus leur place phonétique, ils s'échelonnent dans l'ordre cosmique. Ex : le scarabée portant le nom du Pharaon *Taloufri* ou *Didoufri*,

Celui-ci est écrit : *Ri* « le soleil , *Didou* « les supports du ciel » et *f* l'article ; soit *Rididouf*.

Les exemples de cet ordre, naturellement plus fréquents dans les textes de l'ancien empire, prouvent que les inscriptions hiéroglyphiques mystiques désagrégeaient l'ordre phonétique pour rétablir, autant que possible, l'ordre cosmoglyphique antérieur.

* * *

Parmi les innombrables théories sur l'origine de l'alphabet, la plus connue est celle émise par Emmanuel de Rougé il y a trente ans.

Le célèbre égyptologue cherchait des correspondances exactes de sons entre les lettres hiératiques égyptiennes et les lettres phéniciennes, même aux dépens du nom des lettres et des rapports de formes.

Ce fut une erreur, parce que le son n'indique pas la lettre auquel il correspond parmi les nombreux homophones égyptiens.

Deux autres philologues, M. Lévy à Breslau, et à sa suite M. Halévy en France, ayant constaté cette lacune, pensent que les lettres phéniciennes imitent plutôt les hiéroglyphes, et réduisent l'emprunt des Phéniciens à douze ou treize lettres.

Aussi, l'année dernière, M. Maspero, en reprenant la thèse égyptienne, a-t-il donné un tableau où il corrige quelques identifications proposées par E. de Rougé. Nous aurons à examiner toutes les « dérivations » qu'il propose.

A la même page, M. Maspero constate qu'il existe actuellement des divergences « assez sensibles sur l'origine de l'alphabet », pour que certains savants aient tenté d'en chercher le prototype ailleurs, à Babylone, en Asie Mineure, en Crête même, dans ces « hiéroglyphes barbares dont on attribue l'usage aux habitants primitifs de l'île ». Ces savants sont : M. Deecke qui combat pour l'origine assyrienne ; M. Mayer

pour l'origine hettéenne ; MM. Evans et Richter pour l'origine cypriote ; M. Hommel pour l'origine babylonienne.

En dernier lieu, M. Salomon Reinach, dans la séance du 4 mai 1900 de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, conclut d'une lettre de M. Evans que les caractères mycéniens, cypriotes, crétois et lyciens sont en rapport avec les hiéroglyphes hettéens et ne doivent absolument rien à l'Egypte ou à la Chaldée. C'est toujours la théorie égéenne soutenue par M. Evans et par l'auteur de la brochure : *Le Mirage oriental !*

* * *

L'origine de l'écriture est égypto-sumérienne. Elle est antérieure à la séparation de ces deux groupes humains.

L'origine de l'alphabet est égyptienne. Cette origine est niée aujourd'hui par suite du système philologique sur lequel on a voulu l'établir. La recherche des origines ne peut aboutir qu'en élargissant ses éléments d'études. L'écriture et l'alphabet ressortent de l'histoire de l'art, de la première religion et du système primitif de ses manifestations.

Nous ne croyons pas que le but du nom des lettres fût de les graver dans l'esprit des enfants en les associant « à certains mots familiers qui commencent par la lettre qu'il s'agit de retenir ». A notre avis ces noms rappellent plus ou moins leur origine véritable, mais l'épithète symbolique est supprimée, c'est-à-dire le mot « *mystique* » « *divin* » ou « *sacré* », etc. accolé à l'image. Il faut toujours ajouter ce mot mystique au nom des lettres pour en comprendre le sens : le support mystique, l'œil céleste, le bœuf sacré, etc. Les noms des lettres que nous possédons par l'intermédiaire hébraïque ont subi l'effet de la réaction mosaïque contre le paganisme : ils ne dénomment que la forme matérielle et sèche de la figuration. D'autre fois le nom est approximatif, il donne l'effet pour la cause, ou désigne un rapport plus ou moins éloigné et mal

compris, parce que l'objet représenté provient de la plus antique civilisation et que c'est son dernier nom qui nous est parvenu.

Si l'on veut montrer la filiation des lettres, il faut établir d'abord :

1° Une corrélation de sens entre le nom de la lettre transmis par les Hébreux et les Cosmoglyphes, c'est-à-dire les idéogrammes primitifs;

2° Il faut retrouver ce sens dans les syllabaires et les idéogrammes ;

3° Prouver que les variantes des formes restent quand même d'accord avec ce sens.

Si l'accord existe entre les premiers caractères idéographiques, les syllabes et les lettres qui en dérivent et le nom de ces lettres, l'origine de celles-ci sera établie et l'on en pourra donner aussi parfois l'étymologie.

Toutes les écritures sont donc nées des signes symboliques conventionnels de la Cosmoglyphie, expressions de la religion du premier groupe humain, dont la division créa les deux plus anciennes civilisations du globe ; l'Egypte et la Chaldée.

L'alphabet est né ainsi d'un choix de Signes sacrés, de talismans égyptiens les plus vénérés, parmi lesquels figurent en première ligne les pendeloques des colliers et les figurines funéraires que le commerce phénicien colportait partout.

ABRÉGÉ DES COMMENTAIRES

DE

L'ALPHABET ÉGYPTO-CHALDÉO-PHÉNICIEN

M. Soldi a consacré de longues recherches à l'origine de l'alphabet. Le manuscrit de ce travail est complètement achevé mais n'a pas encore paru ; ce sera l'objet de plusieurs volumes et de longues années. En attendant, il a publié un tableau synoptique comparatif des alphabets égypto-chaldéo-phéniciens pour montrer par leurs relations l'origine de l'alpbabet. Les explications qui suivent éclairent ce tableau et permettent de juger l'œuvre de M. Soldi en attendant la publication des volumes si impatiemment attendus par les archéologues.

A

M. J. Halévy, dans un travail publié dernièrement (*Nouvelles considérations sur l'Origine de l'Alphabet*, Revue sémitique, oct. 1901, p. 365), s'exprime ainsi : « Relativement au nom des lettres, il me paraît inutile d'y chercher un rapport quelconque avec leurs formes respectives : *aleph* ne rappelle en rien une tête de bœuf, *bêt* ne ressemble pas à une maison, pas même à une tente ; *gimel* n'est pas plus un chameau que *daleth* une porte, etc., les noms sont d'un caractère mnémotechnique répondant à des analogies d'apparence plus ou moins superficielles. Un fait aussi évident n'a jamais dû être méconnu. »

A notre avis la lettre A est parfaitement le schéma de la tête du bœuf *Hapi*, en grec Apis (la lettre H est tombée). Cette tête figure constamment parmi les amulettes dont les phéniciens faisaient si grand commerce. L'exemple de notre tableau provient d'un collier funéraire.

Le signe chaldéen *alpu* « bœuf » est proposé par les assy-

riologues comme origine de l'*aleph ;* mais nous reconnaissons dans le caractère phénicien un schéma plus voisin de l'amulette égyptienne.

Les cornes de bœuf, l'hiéroglyphe égyptien *ap* signifie « ouvrir, commencer (principe) », idée exprimée aussi par le signe zodiacal du taureau (le mois d'avril), annonçant l'apparition du soleil, le printemps, le commencement de l'année : ceci explique que la tête de bœuf commence l'alphabet.

B

Le nom *bêt* signifie « maison » (divine), soit le bétyle (*bethel*) volant, la pierre sacrée tombant du ciel. L'Egypte représente aussi le *ba* volant, l'aérolithe, dans le déterminatif du nom *ba n pit* « fer météorique », dessiné dans notre tableau.

Le trait qui accompagne le *bêt* était nécessaire pour le distinguer du *daleth* (D). On pourrait en reconnaître le principe dans la ligne horizontale de l'hiéroglyphe *ta* « la terre » accompagnée par les deux aérolithes volant. Ce serait la moitié de cette figure tournée en biais, comme l'*aleph*, par simple facilité technique.

Ne connaissant pas de figure du *ba* volant chaldéen, nous dessinons en place un bétyle, et nous écrivons dessous : *bamot* (le pluriel de *bamah*), qui indique un sanctuaire construit sur un lieu élevé, lequel contenait souvent la pierre sacrée, le tout avec un point d'interrogation.

G

« La lettre *gimel* n'est pas un chameau » dit M. J. Halévy. Pourtant nous y reconnaissons la transcription cursive de la tête et du long cou de cet animal. Nous copions entre parenthèse à la colonne égyptienne, le col d'un vase trouvé en Égypte mais qui peut être de fabrique syrienne. La figuration du chameau est absente sur les monuments, quoiqu'il fût connu en Égypte sous le terme *gamaal* ou *kamaar*. Ce nom n'a pas

ALPHABET ÉGYPTO-CHALDÉO-PHÉNICIEN

Lettres	Egyptien	Chaldéen	Phénicien	Signification des lettres
A	Hapi	Alpu	Aleph	Bœuf
B	Ba	Bamot (?)	Bét	Maison
C	Gamaal	Gam	Gimel	Chameau
D	Du	Du	Daleth	Porte
E, H	Hait	é	Hé, Heth	Battant
V	Oudj (?)	Vé	Vaw	Colonne
Z	?	Zi	Zaïn	Arme
T	Teb-Temt	Té	Téth	Serpent
I	?	Im	Iod	Germe
K	Kap	Kád	Kaph	Main

Lettres	Egyptien	Chaldéen	Phénicien	Signification des lettres
L	Ku	Lis	Lamed	Fouet
M	Mu	Mu	Mum	Eau
N	an	Nina	Nin	Poisson
S	Tat-Sam	Sam-Sa	Samek	Support
O	án	Igi	Oyn	OEil
P	(Sotep)	Par	Phé	Bouche
Ż	?	Zida	Zadé	Javelot
Q	(Ménat)	Qam	Qof	Nuque
R	Reh	hu-ri	Resh	Tête
Ś	Schéi	Sha	Schin	Dent
T	Tar	Tar	Tau	Signe

une origine sémitique prouvée. « L'existence du chameau en Éthiopie vers le xve siècle avant notre ère, dit Chabas, est aujourd'hui constatée par des épreuves monumentales, tandis que l'antiquité du chameau arabe n'est appuyée sur des preuves du même genre que jusqu'au viii[e] siècle. »

M. Deecke trouve l'origine du *gimel* dans le terme *gam*, signifiant en chaldéen « prier, vénérer ». La danse du chameau, dit Chabas, a fourni à la langue égyptienne le mot *Karikhi*, fréquentatif qui signifie « faire des courbettes ». Son déterminatif est le signe de l'homme qui se courbe pour recevoir sa charge et les individus se courbant au passage d'un prince en signe de « vénération » est égyptien. Remarquons aussi qu'il est dans les habitudes hiéroglyphiques égyptiennes de dessiner seulement la partie caractéristique des animaux.

D

Le nom de cette lettre : *daleth* signifie « porte, table ou couvercle ».

Parmi les nombreux jeux d'images représentant Tanit sur les stèles phéniciennes on retrouve : la croix ansée, le tau, le bétyle et le disque solaire posé sur une porte ou table. Celle-ci figure ainsi un rayon solaire.

Nous plaçons à la colonne égyptienne l'hiéroglyphe en forme du cône *du*. Il apparaît souvent sur la main avec le sens de « créer ». Brugsh y voit un rayon solaire. Nous signalons l'angle de la base. Le jeu d'image de Tanit en serait donc une variante.

Le cône se dit aussi *du* en chaldéen, mais plusieurs raisons, en plus de celles indiqués ci-dessus, nous font considérer l'hiéroglyphe égyptien comme le modèle du *daleth*.

E, H

D'après MM. J. Halévy et Ph. Berger, la lettre *heth* (H) provient d'une barre verticale ajoutée à la gauche de l'*hé* phénicien. Cette observation nous semble aussi se vérifier par ce

fait que, à notre avis, *hé* « battant d'une porte » et *heth* « clôture » sont des noms similaires. Ils indiquent les portes célestes, figurant sous le nom *hait* sur les papyrus égyptiens et donnant passage au soleil.

Les mêmes portes symboliques sont gravées sur les cylindres babyloniens, et M. Ball signale justement la parenté du signe *é* chaldéen avec le *hé* phénicien. Ce qui confirme aussi cette parenté, suivant nous, c'est le fait que l'é chaldéen se confond facilement comme dessin avec le signe chaldéen *ka* qui figure une porte ou plutôt la charpente, les palissades de lattes mobiles formant la porte primitive, celles que retrace le signe chinois *Tsé* (Radical 75, 5 traits).

V

La lettre *vau* signifie : « clou, pieu, crochet, cheville, colonne ». Sa forme ressemble, en effet, à un crochet en hébreu, à une pointe fourchue en phénicien, à un clou chinois dans les alphabets ibériques. En Egypte, comme partout, la colonne primitive fut le tronc fourchu. La colonnette était placée comme talisman au col de la momie, de même que le *tat*, le fouet, et d'autres amulettes modèles de lettres. En Phénicie. une fourche de bois portant un fouet était adorée. Une de ces formes d'*aschéra* — le nom *ash ra* « arbre du soleil » indique l'origine égyptienne — sur la célèbre cippe de Carthage montre les colonnes-fourches apparentées avec le caducée, l'arme éclair, et le bétyle.

Nous plaçons à la colonne chaldienne le signe *Vé*, donné par M. Ball, tout en faisant cette réserve à savoir que ce caractère ne prend le *V* initial qu'à la fin des mots ; partout ailleurs il conserve sa valeur *M*.

Z

La lettre Z porte le nom *zaïn* « arme » (magique). C'est la spirale volante qui projette la foudre dans les deux sens. Elle est transcrite « au carré ». Nous avons déjà étudié ce projec-

teur lançant des germes, des flèches, des haches dans notre volume : Le *temple et la fleur*, p. 163. Rappelons seulement que son principe est égyptien. Il figure sur un scarabée du musée Guimet et ceux recueillis à Kahun par M. Petrie.

L'astrologie a conservé une variante égyptienne du *zaïn* « au carré » pour désigner la planète Jupiter (Zeus), c'est la foudre lancée par la spirale volante. Le dieu, l'arme et le nom (*Zeus kéraunios*) sont donc reliés dans le même signe.

Faute de la figuration chaldéenne nous avons tracé à la seconde colonne le caractère *zi*, montrant le trait de la foudre placé en biais, entre la barre céleste et les lignes brisées de l'eau.

TH

Teth, nom du T emphatique, se traduit par « serpent ». C'est l'urœus, la vipère égyptienne, qui forme non seulement le disque solaire, mais l'enveloppe de l'Univers, l'idéogramme déterminatif du mot *Teb-Temt*.

Le rôle historique et symbolique de cette lettre est si important qu'il comporte un volume. Elle donne la date approximative de la création de l'alphabet. Liée avec la lettre T le « signe divin », elle explique la légende de *Thot*, l'inventeur de l'écriture.

I

Le nom de l'I « *iod* » signifie « germe, phallus, main ». C'est le *Zaïn* avec un petit trait supplémentaire. Ce trait : le germe lancé par la spirale volante Z, l'arme céleste, la foudre, peut être indiqué par la fleur lançant l'arome, par le phallus ou par la main.

Notre étude de l'*iod* comprend un volume. Elle trouve des arguments dans les monuments du monde entier, depuis les haches-pipes de l'Amérique du Nord jusqu'aux symboles des cathédrales ogivales.

Nous plaçons, à la colonne chaldéenne, la foudre du dieu

Im (*Raman*). C'est un trident qui projette le germe : l'eau de la vie.

K

La lettre K s'appelle *kaph*, ce qui signifie « le creux de la main ». Cette lettre tire son origine de la main hiéroglyphique nommée *kap*. Ce n'est pas la main nommée *pesh*, avec les doigts étendus — soit l'hiéroglyphe choisi par Ch. Lenormant : « le plat de la main », — mais celle pliée comme pour contenir une matière dans le creux de la main. Ceci à rapprocher de la mesure égyptienne nommée *kap* déterminée par la main.

En assyrien la main se dit *kat*, une mesure de capacité se nomme *ka* (le G, le K et le Q sont rendus par le même caractère), et la forme de ce signe ressemble étrangement au *kaph* phénicien.

Comme coïncidence, signalons la main tenant une coupe d'encens : l'encensoir égyptien. La coupe a aussi la valeur K.

L

Lamed, nom de cette lettre, signifie « fouet ». C'est le fouet divin *ku*, le « protecteur » *nekkekb*, en égyptien. Ici, la concordance de nom n'existe pas, mais la ressemblance graphique est absolue. Le rôle sacré du fouet en Égypte, en Chaldée, en Phénicie, en Chine, au Mexique, en Grèce, chez les sorcières du moyen âge est indiscutable. On peut même reconnaître cet insigne dans les bâtons de commandement dits préhistoriques.

Ch. Lenormant fut frappé de la similitude du *lamed* avec le fouet « sacré ». Cet adjectif ajouté par lui, prouve qu'il était dans la vraie voie. Pourtant il le place parmi les six caractères dont la ressemblance lui paraît problématique.

MM. Deecke et Ball retrouvent le *lamed* dans les signes chaldéens : *la* signifiant « abondance et joie » et *lal* « esclave, serviteur ». Ceux-ci pourraient être les individus travaillant

sous le fouet. Malgré ces rapports, nous proposons le signe *lis* qui se traduit par « ramener en rassemblant, mettre sous sa protection », et qui a la forme d'un fouet, contrairement aux signes *la* ou *lal*.

M

Cette lettre porte le nom de *mim*, signifiant « eau ». Ch. Lenormant indiqua comme son origine le bassin rempli d'eau,— l'hiéroglyphe nommé *mer* — ayant la valeur alphabétique M ; seulement, sa forme n'est pas celle du *mim*. En revanche, le signe hiéroglyphique de l'eau qui se dit *mu* et possède aussi la valeur M a une grande similitude graphique avec la lettre phénicienne.

M. Ball trouve l'origine du *mim* dans le signe chaldéen *mu* « croître, haut » (?) Nous préférons placer à cette colonne la figuration de l'eau gravée sur les cylindres. Quand l'eau tombe des épaules de Bel, elle forme trois ondulations superposées comme en égyptien.

Mun, le taureau de l'inondation et la vache *mehur*, son symbole féminin, mère de Ra, et dont le nom signifie « la grande eau », relie le symbolisme égyptien, d'une part aux vaches céleste indoues, d'autre part aux dieux-fleurs grecs.

N

N ou *nin* signifie « poisson ». Les schémas du poisson ; *an* en égyptien (hiératique) et *nina* en chaldéen (linéaire) ont juste la forme du *nin* phénicien.

La voyelle initiale qui change constamment dans toutes les langues explique la vocalisation de *an* en *ên* (*n*).

Le symbolisme du poisson ou des poissons, depuis la constellation jusqu'à la figuration du Christ, est des plus extraordinaires en rapprochements imprévus. Nous lui consacrons un volume entier.

S

La lettre S, *samek* « support, pilier », est étudiée dans le

troisième volume déjà paru de la Langue Sacrée : *L'arbre de la Science*. Le pilier du ciel, le *tat* et son analogue, le *sam*, le pilier du trône, nous ont donné l'origine de la figure et du nom de cette lettre.

O

« Je rappellerai ici, — dit E. de Rougé à propos de cette lettre, — la conjecture de M. Lenormant, qui pense que la figure de l'œil, réduite souvent dans les hiéroglyphes à un petit cercle O, peut parfaitement être l'origine de l'*oyn*. Il est certain que l'alphabet égyptien ne fournit rien de semblable à cette sorte de cercle O. Le nom de *oyn* signifie œil. M. Lenormant fait remarquer, fort à propos, qu'il y a même un rapport de son, puisque l'œil complet avait la valeur *an*. . . . .
Ce qui me paraît certain, c'est que le type de la lettre phénicienne ne se trouve pas plus dans l'alphabet antique des Égyptiens, que l'articulation dans leur langage. »

Ce fait prouve que les Phéniciens n'ont pas pris l'articulation des lettres dans les hiéroglyphes mais dans les noms des amulettes égyptiennes dont ils faisaient commerce. L'œil d'Horus (*l'oudja*) compte parmi les principaux talismans placés sur les momies pour assurer leurs résurrections.

En Assyrie, le disque solaire s'écrivait *out* ; il avait la même signification qu'en Égypte. Les rapports s'accentuent, si on accepte que le sens de « source » pour *oyn* doit s'entendre, comme dans le chaldéen *banu*, par « larme, père, faire ». L'*oud ja* est représenté émettant une spirale (qui doit faire la forme des êtres) et une larme, car la nuée c'est l'œil d'Horus.

P

Le terme *phé* « bouche » est un des signes qui firent abandonner l'origine des lettres indiquée par leur nom, et pourtant il la prouve.

M. Decke a rapproché justement le signe assyrien *par* « séparer, couper » du *phé*. Mais le rapport avec le sens du nom

« bouche » lui a forcément échappé. L'origine égyptienne l'explique :

Dans les rites funéraires, pour faire le simulacre d'ouvrir la bouche du mort et de séparer ses lèvres, les Égyptiens se servaient de plusieurs instruments, principalement de l'herminette d'Anubis dont la forme est exactement celle du *Phé* phénicien et de presque tous les alphabets.

Z

Le *zadé* ou *sadé*, variante du *zaïn* (Z), se traduit par « javelot ». C'est en effet une lance projetée par la spirale-foudre *zaïn*. La différence avec l'*iod* (le germe lancé par la foudre, le *zaïn*) c'est que la projection s'opère par l'extrémité spiralée de l'arme divine. La lance en Egypte est remplacée par le lotus « créateur, projecteur de vie ». Comme pour le Z nous dessinons à la colonne chaldienne le signe Z ou *zidda* (métathèse *zaddi*) « la foudre ».

Q

Le terme *qof* signifie « nuque ». Le caractère *qam*, d'après M. Ball, indique son origine chaldéenne. Il présente, en effet, de grands rapports avec le *qof*, mais l'origine égyptienne des autres lettres n'appuie pas cette provenance.

Nous proposons, avec un point d'interrogation, le *ménat* comme origine du *qof*. Ce collier magique projetait ses rayons solaires sur la nuque des dieux et des morts. L'épervier *Hor* le portait sur le dos, ainsi que le fouet et le tat (l et s) ces deux autres lettres.

R

La lettre *resh* signifie « tête ». Ce n'est pas la tête humaine choisie par Ch. Lenormant, mais la tête de l'oiseau nommé *reh* ou *rekh* en égyptien. Au pluriel, cet hiéroglyphe indique « les hommes ». Les mêmes faits se présentent à propos du signe chaldéen *ri*. Ce caractère est semblable (plus un trait vertical) à celui qui se lit *hu* et se traduit par (*issuru*) « oiseau »,

(*amelu*) « homme ». Il a le sens de « voler » (*parâsu*) et « d'éclatant ». Cet oiseau vole au sommet du temple chaldéen, idéogramme qui a la valeur « *irshu* » et qui présente une variante du cadre égyptien portant le « saint nom d'*Hor* », le soleil levant, l'épervier divin.

En résumé, les rapports phonétiques égypto-phénicien *reh=resh* et figuratifs (une tête d'oiseau) sont évidents. De même, la similitude égypto-chaldéenne *reh* et *ri* (*hu*), signifiant tous deux « oiseau et homme ». Enfin, l'oiseau *ri* chaldéen figurant à la place de l'épervier égyptien *Hor*, — dont la modification en *Hér* est naturelle — ajoute un rapport de plus entre les trois écritures.

SH

La lettre *shin* signifie « trident, couronne ». E. de Rougé assimilait le *shin* à l'égyptien *shéi* représentant quatre fleurs de lotus à tiges droites. Nous proposons le faisceau de trois lotus placé sur la tête des dieux Nils.

T

Le *tau* « signe » (divin), dernière lettre de l'alphabet phénicien, présente deux formes : la croix latine et la croix gammée. La croix latine a son origine dans le *Nedj*, l'instrument égyptien du feu, la croix gammée (ou grecque) dans le déterminatif égyptien, signe du mouvement (le swastika). Celui-ci, réuni avec le *nedj*, forme le mot *tar* « feu ». En assyrien, le même terme *tar*, par son sens « couper », s'assimile au *nedj*. En résumé, la tarière primitive qui allume le feu dont le nom se retrouve intact dans les trois principales familles de langues, brise le cercle étroit des langues dites indo-européennes.

M. Ball remarque que la croix dans les chiffres assyriens indique « le total » ce qui explique la place du *tau*, la dernière de l'alphabet, « le total, le tout ».

Conclusions

Les tableaux ci-joints prouvent les faits suivants :

1° Les amulettes égyptiennes et les figures gravées sur les scarabées, ces objets du trafic phénicien, ont donné les modèles des lettres ;

2° Les noms des lettres désignent ces objets ;

3° Les idéogrammes chaldéens sont aussi dérivés de la même source, — les deux civilisations ayant la même origine ; — avec le temps, des modifications cursives les ont déformés, tandis que la lettre phénicienne, copie plus moderne, suit exactement le modèle égyptien ;

4° La similitude phonétique égypto-chaldéo-phénicienne existe, quoique naturellement moins complète que la similitude graphique. Elle prouve aussi l'origine commune de ces civilisations déjà indiquée par les noms.

Ce tableau montre donc la corrélation des noms des lettres, de leur forme et de leur sujet, en Égypte, en Chaldée, en Phénicie. Certes, ce travail n'est pas parfait. Des erreurs seront signalées, mais l'ensemble est concluant. Quelques lettres, les plus obscures, établissent justement la solidité de notre thèse, telle la lettre *Phé*, « bouche », laquelle semblait sans rapport avec ce nom, et qui figure l'herminette d'Anubis, l'instrument dont les Égyptiens se servaient pour le simulacre d'ouvrir la bouche des momies, etc., etc.

En conséquence, à notre avis, la théorie si savamment développée par E. de Rougé, acceptée par Brugsh et Ebers, reprise et amendée en ces derniers temps par MM. Maspero, J. Halévy et G. Kyle, la thèse égyptienne, strictement phonétique, doit être délaissée, de même que l'origine chaldéenne défendue par MM. Deecke et Ball.

En réalité, le savant le plus près de la vérité fut Ch. Lenormant, et pourtant sa thèse s'est écroulée sous les attaques des

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que DEUX collections complètes.

*
* *

En dehors des deux collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

*
* *

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

*
* *

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*, 82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16e arrondissement.

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE.**

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE.**

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

Voyages circulaires à itinéraires facultatifs et à coupons combinables sur le réseau P.L.M.

Il est délivré, toute l'année, dans toutes les gares du réseau P.L.M., des carnets individuels ou de famille, pour effectuer sur ce réseau, en 1re, 2e et 3e classes, des voyages circulaires à itinéraire tracé par les voyageurs eux-mêmes, avec parcours totaux d'au moins 300 kilomètres. Les prix de ces carnets comportent des réductions très importantes qui peuvent atteindre, pour les billets de famille, 50 % du tarif général.

La validité de ces carnets est de 30 jours jusqu'à 1500 kilomètres, 45 jours de 1501 à 3000 kilom., 60 jours pour plus de 3000 kilom. Faculté de prolongation, à deux reprises, de 15, 23 ou 30 jours, suivant le cas, moyennant le paiement d'un supplément égal au 10 % du prix total du carnet pour chaque prolongation—Arrêts facultatifs à toutes les gares situées sur l'itinéraire.

Pour se procurer un carnet individuel ou de famille, il suffit de tracer sur la carte qui est délivrée gratuitement dans toutes les gares P.L.M., bureaux de ville et agences de la Compagnie, le voyage à effectuer et d'envoyer cette carte 5 jours avant le départ à la gare où le voyage doit être commencé, en joignant à cet envoi une consignation de 10 francs. Le délai de demande est réduit à 2 jours (dimanches et fêtes non compris) pour certaines grandes gares.

N. B. — Les carnets délivrés aux conditions de ce tarif sont constitués par une série de coupons reproduisant complètement l'itinéraire demandé par les voyageurs, chacun des coupons servant de billet pour le parcours correspondant. Cette mesure dispense les voyageurs de passer au guichet avant le départ et leur permet de sortir de la gare sans autre formalité que la remise à la sortie du coupon correspondant au parcours effectué.

Voyages circulaires à itinéraires fixes

Il est délivré pendant toute l'année, dans les principales gares situées sur les itinéraires, des billets de voyages circulaires à itinéraires fixes extrêmement variés, permettant de visiter à des prix très réduits en 1re, en 2e ou en 3e classe les parties les plus intéressantes de la France (notamment l'Auvergne, la Savoie, le Dauphiné, la Tarentaise, la Maurienne, la Provence, les Pyrénées), ainsi que l'Italie, la Suisse, l'Autriche et la Bavière.

Arrêts facultatifs à toutes les gares de l'itinéraire.

La nomenclature de tous ces voyages, avec les prix et conditions, figure dans le Livret-Guide officiel P.L.M., vendu au prix de 0 fr. 50 dans les gares du réseau.

Billets de Vacances à prix réduits

La Compagnie P.L.M. émet, du 15 juillet au 15 septembre, des billets d'aller et retour collectifs de vacances de 1re, 2e et 3e classes, au départ de Paris, pour toutes les gares situées sur son réseau. Ces billets sont délivrés aux familles d'au moins trois personnes effectuant un parcours simple minimum de 500 kilomètres ou payant pour ce parcours. Le prix s'obtient en ajoutant aux prix de quatre billets simples (pour les deux premières personnes), le prix d'un billet simple pour la 3e personne, la moitié de ce prix pour la 4e et chacune des suivantes.

Ces billets sont valables jusqu'au 1er novembre.

Il peut être délivré à un ou plusieurs des voyageurs compris dans un billet collectif de vacances et en même temps que ce billet, une carte d'identité sur la présentation de laquelle le titulaire sera admis à voyager isolément, à moitié du prix du tarif général, pendant la durée de la villégiature de la famille entre Paris et le lieu de destination mentionné sur le billet collectif.

Ces voyages isolés pourront être faits dans des voitures de la classe du billet collectif ou d'une classe inférieure.

Arrêts facultatifs. — Faire la demande de billets quatre jours au moins à l'avance à la gare de Paris P.L.M.

érudits. Lui-même l'abandonna, et son fils, le grand philologue, adopta celle de ses adversaires ! Le mauvais choix des figures égyptiennes fut surtout cause de cette défaveur : cinq seulement nous semblent justes

Voici la méthode suivie pour composer notre tableau. La base, c'est le nom des lettres désignant l'objet représenté ; nous en avons souvent élargi le sens, en ajoutant le qualificatif « divin » supprimé en hébreu par réaction religieuse antiégyptienne. Puis ce fut le choix parmi les amulettes égyptiennes dont le nom avait un rapport phonétique avec la lettre phénicienne. Nous avons procédé de même pour trouver les caractères chaldéens, étant guidé par les signes égypto-phéniciens recueillis précédemment. Enfin, l'archéologie technique et symbolique nous expliqua les variations des lettres dans les autres alphabets.

En résumé, ce tableau donne une preuve nouvelle de l'unité des origines de la civilisation : religion, langue, art, écriture, alphabet, telle que *la Langue sacrée* l'établit avec chaque nouveau volume.

BIBLIOGRAPHIE

Suspension fonctionnelle de la respiration nasale simulant une véritable obstruction nasale, par Hemington Pegler (*The Journal of laryngology, rhinology and otology*, 1902, juillet).

En plus de l'obstacle à la respiration nasale dû aux végétations adénoïdes et aux autres causes, on peut noter les rétrécissements du cavum produits par des empiètements osseux de la part du sphénoïde, de l'atlas, de l'axis, ou bien encore les obstacles purement fonctionnels. Il s'agit de deux femmes respectivement âgées de vingt quatre et de trente ans qui, au premier abord, semblaient présenter le facies adénoïde. Cependant à ce tableau adénoïdien manquait l'effilement du nez et le pincement des narines, ainsi que l'étroitesse de la mâchoire supérieure révélant la forme ogivale du palais et la saillie en avant des dents supérieures. La respiration était exclussivement buccale et l'élocution présentait les troubles de la rhinolalie fermée.

Ces malades devenaient absolument cyanosées quand on leur obturait la bouche avec la main, bien qu'il fût impossible de déceler par l'examen local toute cause d'obstruction, soit post-nasale, soit intra-nasale.

La plus jeune des deux malades était venue consulter pour une aphonie hystérique, qui céda d'abord au traitement. Mais l'apparition graduelle de la respiration exclusivement buccale augmenta l'aphonie qui devint permanente en s'adjoignant un chuchotement nasonné. Il était juste de penser à un spasme fonctionnel du voile du palais, et l'expérience suivante en prouva la vérité au moins partielle.

Un large ruban fut passé en anse par le nez et par la bouche, et ses deux bouts furent liés au niveau de la lèvre supérieure ; la bouche fut ensuite oblitérée avec la main. Alors, après une période d'étouffement, la malade respira par le nez mais non d'une façon permanente. Il y avait chez cette malade un passé très chargé d'hérédité nerveuse (hystérie et épilepsie) ; elle présentait de l'hémianesthésie cutanée de la face et du tronc, de la perte du goût, de l'anesthésie pharyngée. Le voile du palais était parésié, à réactions électriques normales. Parésie bilatérale des adducteurs des cordes vocales. Quant à la cause dc cette insuffisance nasale, on peut penser que les tenseurs et élévateurs du voile, et spécialement les piliers postérieurs se mettaient à l'état de contracture d'une façon réflexe. Les deux malades faisaient entendre de certains craquements dans la gorge avant de se mettre à parler, comme pour permettre à l'air de passer à travers le nez ; mais, à ce moment, un élément psychique intervenait aussi, car autrement pourquoi un instant appréciable se passerait-il entre l'élévation forcée du voile du palais et le passage de l'air à travers le naso-pharynx ? Le cas de Lermoyez jette de la lumière sur ce point : chez une fille hystérique à suspension fonctionnelle de la respiration nasale (à laquelle on avait supprimé une obstruction nasale préexistante), on soupçonna le spasme du voile, mais, après vérification de l'état du voile et la fermeture de la bouche la jeune fille refusa de respirer, et le diagnostic de spasme du voile fut abandonné. Les deux malades de Pegler avalaient leurs sécrétions nasales au lieu de les moucher, et avaient ainsi une haleine fétide et des troubles gastriques qui nécessitaient de fréquentes purgations. D'autres formes d'insuffisance nasale sont connues. Sauger et d'autres ont décrit un type attribuable à l'anesthésie des cavités du nez accompagnée de sécheresse de la muqueuse.

(*Extrait de la presse médicale.*) G. Didsbury.

VARIÉTÉ

Le papyrus d'Abuzir

On vient de découvrir dans une tombe à Abuzir (Egypte) un papyrus grec qui donne le texte et la notation musicale d'un hymne dithyrambique très ancien : *Les Perses*. Cet hymne composé par Timothée de Milet (446-358 avant J.-C.), a été chanté pour la première fois par le célèbre cithariste Pilade en présence du vainqueur Philopomène, auquel il était dédié. Le papyrus d'Abusir, qui date du quatrième siècle avant J.-C., est le plus ancien manuscrit grec connu. Il est de la plus haute importance pour l'histoire de la musique antique.

Les sons et l'écriture

Le Dr Urbantschitsch, de Vienne, s'est amusé à rechercher si l'audition musicale avait quelque influence sur le format et la direction de l'écriture. Il a patiemment multiplié des expériences et en a présenté naguère le résultat à la société médicale de Vienne. D'après lui, la perception des sons graves incite la main à augmenter la grandeur des caractères ; la perception des sons hauts en rapetisse le format à l'audition de notes hautes, le tracé des lettres suit une ligne ascendante ; il s'abaisse et descend à l'audition des notes basses. Donc, conclut M. Urbantschitsch, l'excitation sonore provoque une modification dans la tension musculaire. Un son grave détend le muscle et l'écriture se resserre.

Preuve nouvelle qu'un déterminisme inexorable pèse sur toute chose.

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours, imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

N° 156. — 13e Année. 10 francs par an Décembre 1902.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institut des Bègues de Paris
médecin de l'opéra

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



SOMMAIRE : Suggestion musicale et Psychothérapie, par le Dr Henry Lemesle. — Les Premiers Éléments de l'Acoustique Musicale, par M. le Dr Guillemin (*suite*) : Sons de Vibrations ; Ce que l'Oreille entend. — Table des Matières.

PARIS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION

(Tous les jours de 11 heures à midi)

82, avenue Victor-Hugo (16e)

Téléphone N° 684-21

AVIS. *Prière à nos Abonnés de nous faire parvenir,* **SANS RETARD,** *leur renouvellement pour 1903*

13e ANNÉE N° 156 DÉCEMBRE 1902.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

SUGGESTION MUSICALE ET PSYCHOTHÉRAPIE

Par le Dr HENRY LEMESLE

Professeur à l'Ecole de Psychologie.

Parmi les nombreux travaux qui ont été faits sur la *Suggestion musicale* aucun ne me semble avoir précisé la question de façon aussi heureuse et aussi satisfaisante que l'étude récente de mon ami Paul Petrucci, le violoncelliste bien connu, fils d'un aliéniste distingué de province qui dirige l'asile départemental de Saint-Gemme-sur-Loire. Dans les fréquentes visites que j'ai été appelé à faire à Saint-Gemme, j'ai constaté que la musique y est en honneur; depuis de longues années les concerts donnés aux aliénés ont été une des préoccupations de la direction, et la musicothérapie y a été judicieusement mise en pratique : c'est dire toute la valeur d'observation qui s'attache au travail de Petrucci.

L'auteur y étudie la Suggestion musicale dans ses deux modes : *suggestion rythmique* et *suggestion tonale*. En substance et comme conclusion, il considère l'*effet rythmique*, qui est le plus simple, comme un moyen de suggérer la foule, de lui inspirer le mouvement, le courage et quelquefois la tristesse ; la *tonalité*, au contraire, aurait un effet particulier et plus de puissance d'action sur l'individu isolé, et l'auteur énonce qu'en faisant entendre à une personne triste des tonalités progressivement gaies, on peut lui suggérer la gaieté et

qu'inversement on peut calmer l'incohérent en lui faisant entendre des tonalités progressivement graves.

Je désire aujourd'hui reprendre cette question de la *musicothérapie* à un point de vue nouveau, et qui n'a pas encore été présenté. Nous verrons quelle part de vérité comporte l'étude de Petrucci et si nous devons accepter sans réserve les déductions thérapeutiques qu'il nous propose

Je veux demander un enseignemnt aux civilisations disparues ; je veux rechercher le plus brièvement possible la leçon de choses que sur ce point nous devons tirer de ceux qui, dans l'antiquité, furent à des degrés divers, des conducteurs et des suggestionneurs de peuples.

*
* *

A l'aurore de chaque civilisation, les mêmes nécessités sociales donnèrent naissance aux mêmes moyens de suggestion. Deux notions furent avant toutes autres inculquées et suggérées à la foule : 1° *la crainte et le respect de la divinité*, qui avait comme corollaire le respect du chef de tribu, du roi ou de l'empereur ; 2° *la défense du sol* de la tribu, du royaume ou de l'empire. Les *Hymnes théogoniques* et les *Chants guerriers* se retrouvent toujours comme premières manifestations de la suggestion.

*
* *

Si nous nous transportons en *Chine*, en remontant de trente-huit siècles l'histoire de l'humanité, nous voyons qu'en ce pays, sous la dynastie des Chang, les premiers empereurs, l'influence suggestive de la musique était parfaitement mise en œuvre.

Tous les ans, le *Ministre préposé à la musique* faisait un récolement des chansons afin de pouvoir éviter toute action nuisible de celle-ci ; les gouverneurs de provinces étaient blâmés ou félicités suivant que les chansons pouvaient relâcher ou améliorer les mœurs des sujets.

Au VIe siècle avant notre ère, le grand législateur que fut *Confucius*, dans le but de contribuer à l'élévation de l'esprit et à la purification des mœurs de ses contemporains, réunit toutes les chansons connues dans le livre de *Chi-King*, et il se servit de la musique comme puissant moyen de suggestionner les masses.

*
* *

Si, passant à l'*Inde*, nous examinons les chants des Aryas des plateaux de Pamir et de Bolor, nous voyons qu'en raison de leur influence sociologique, les chants nationaux, les *Hymnes védiques*, étaient soumis à une rigoureuse rythmique ; il en était de même de certains autres chants officiels de l'*Inde*, les *Rags* que les bayadères Brahmaniques faisaient entendre aux fêtes des *Pagodes*.

*
* *

Il n'est pas jusqu'aux premières peuplades anthropophages des forêts néo-calédoniennes qui ne puissent nous donner une leçon de suggestion : les anthropologistes considèrent les *Papous* et les *Canaques* comme le premier chaînon de la bête à l'homme; leurs chefs guerriers furent des suggestionneurs par le rythme ; les chants de guerre de ces peuplades ne valent que peu par les pensées exprimées, mais un grand soin du rythme y est observé : le *Chant de mort* est hurlé à la cadence des casse-tête et des sagaies.

*
* *

Les prêtres du *peuple hébreu* nous montrent merveilleusement quelle peut être l'influence toute-puissante de la musique sur le gouvernement d'un peuple. Ce peuple fut empreint au plus haut degré de la gravité sacerdotale de ses prêtres; là encore il s'agit avant tout de la suggestion rythmique et d'un rythme particulièrement monotone et apte à produire cet état psychique que nous appelons *l'ataraxie*.

Ils se montrèrent profonds psychologues, les prêtres qui

réglèrent l'ordonnance de la *Fête des Tentes* et l'exécution à cette fête du *Choral de David* : 4.000 lévites étaient divisés en 24 chœurs échelonnés sur les pentes de l'Hébal et du Garizim ; d'un point à l'autre ils devaient se répondre en observant le rythme spécial et très strict qui était comme une sorte d'écho et que l'on appelait : le *Parallélisme*. La harpe, la musette et les cymbales venaient en outre soutenir et accentuer la cadence des chœurs.

Les Chrétiens ont d'ailleurs compris l'influence et l'utilité du *Parallélisme* qui réalise parfaitement les conditions de sensation monotone, continue, prolongée, favorables à l'*hypotaxie;* ce *Parallélisme* se retrouve dans les répons du culte catholique, dans le plain-chant et les litanies.



Chez les *Egyptiens*, aux cérémonies du culte d'Isis, la cadence était assurée par les *sistres*, qui avaient une importance de premier rang et auxquels Apulée fait allusion :

« Ministre sacré, je vous en conjure par les mystères de Memphis et les *sistres* de Pharos » (Apulée : l'Ane d'or, livre III).

Dans leurs déplacements les Pharaons se faisaient accompagner de *scribes*, qui étaient avant tout des poètes et des musiciens et qui étaient chargés d'inspirer par leurs chants la notion de la grandeur du souverain.

Nous trouvons dans *Hérodote* le récit de ces célèbres fêtes publiques et universelles qui étaient célébrées en l'honneur des dieux : la fête des *Panégyries* et la fête des *Lampes*.

A ces solennités on a vu, suivant Hérodote, plus de 700.000 hommes et femmes sans compter les enfants ; on s'y rendait en foule par eau, hommes et femmes pêle-mêle et chaque famille dans sa barque. Là encore, la *tonalité* comme mode suggestif n'est employée que secondairement et c'est toujours l'observance du *rythme* qui domine : des femmes font résonner des



NOTIONS D'ACOUSTIQUE

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA PHONATION

Avec 73 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Ancien élève de l'École Normale Supérieure. — Agrégé des Sciences Physiques. — Professeur de Physique à l'École de Médecine d'Alger

Prix : 5 francs

La théorie de la voix humaine est certainement une des branches les moins avancées de la physiologie.

Le Dr A. Guillemin tente de projeter un peu de lumière sur cette obscure question. *Ses Notions d'acoustique* exposent avec clarté et vigueur les connaissances indispensables à toute personne qui veut se faire une idée exacte des phénomènes sonores.

L'auteur a su résumer en deux cents pages, non seulement les faits nombreux et complexes qu'on hésite à chercher dans les gros livres de physique, mais encore nombre d'aperçus qu'on ne trouve nulle part ailleurs.

Tous les musiciens liront avec le plus grand intérêt ce petit volume fait pour eux, qui rajeunit et précise tant de faits intéressants.

Envoi franco contre un mandat-poste au nom de l'administrateur de LA VOIX, 82, avenue Victor-Hugo.

crotales, des hommes accompagnent de la flûte et le reste de la multitude chante et bat des mains.

*
* *

Les Rhapsodies de la *Grèce antique* consistaient en mesures de strophes, presque insignifiantes au fond, ne contenant en tous cas que des idées simples qui étaient proposées et suggérées à la faveur du rythme et de l'harmonie du langage.

C'est au milieu des chants soigneusement rythmés des prêtres (*hiérophantes*) qu'avait lieu l'initiation aux mystères *d'Eleusis*.

Les chants *religieux* ou *guerriers* de la Grèce antique se chantaient sur un mode mineur ; l'art musical était réduit à la psalmodie et cette psalmodie ne servait en somme qu'à préciser le *rythme*.

C'est le *rythme* mâle et guerrier des chants de l'ancien maître d'école *Tyrtée* qui suggestionna les Lacédémoniens et les mena à la victoire sur les Messéniens.

En *Thrace* et en *Argolide* ce fut grâce au rythme de leurs poésies, que les premiers législateurs purent établir leurs lois et règlements et fonder les premières sociétés civiles.

Devons-nous rappeler que le fils du roi Œgros et de la muse Calliope, *Orphée*, le chantre de Thrace, « par l'art divin de sa mère suspendait le cours rapide des fleuves, les vents impétueux et entraînait les chênes mêmes, sensibles à la douce mélodie de ses accords ? »

Bien qu'il n'y ait là qu'une métaphore, il n'en est pas moins vrai qu'Orphée parvint par ses chants à réduire la férocité des tribus antropophages sur lesquelles régnait son père et qu'il les rendit sensibles aux notions du bien et du juste.

Je ne sais si la scène suivante de l'expédition des Argonautes a été reproduite sur la toile ou par le marbre ; mais sa figuration ne serait point déplacée dans une clinique d'hypnotisme

comme exemple de suggestion collective par le sens auditif et d'automatisme psychologique ;

« Sur le bateau qui voguait vers la Colchide, Orphée avait fini de chanter et chacun restait immobile. La tête avancée, l'oreille attentive, on l'écoutait encore, tant était vive l'impression que ses chants avaient laissée dans les âmes ; tels que des jeunes gens qui, dansant au son du luth autour de l'autel d'Apollon, soit à Delphes soit à Délos ou sur les bords de l'Isménus, attentifs aux accords de l'instrument sacré, frappent en cadence la terre d'un pied léger, tels les compagnons de Jason, aux sons de la lyre d'Orphée *frappent tous ensemble les flots de leurs longs avirons* » (1).

*
* *

Je terminerai cette excursion rapide à travers les premières civilisations des grandes races humaines, en signalant enfin qu'au sein des forêts profondes de la Gaule, le chant guerrier des tribus, le *Chant du Glaive*, servait de rythme à la *Danse des Épées*, dont la cadence était rigoureusement marquée par le choc de la framée sur les boucliers.

*
* *

Nous avons borné cette étude à l'Antiquité, car dans les périodes ultérieures et plus rapprochées de nous, l'examen des chants qui appartiennent à l'histoire de la littérature ou de la musique, comme de ceux qui ne se réclament que du folklore, ne nous ferait apparaître qu'un legs des civilisations antérieures, qu'un recommencement des mêmes procédés de suggestion musicale.

Il nous semble suffisamment établi :

1° Que dès les premiers âges de l'humanité, aussi loin du moins que nous permettent de remonter les traditions historiques, l'art musical a été employé pour suggérer les idées du beau, du bien, du courage guerrier, du respect de la divi-

(1) Expéd. des Argon., chap. 1er trad. Caussin.

nité et du chef de tribu. Nier cette action suggestive de la musique serait nier les progrès mêmes de la civilisation.

2° Que la suggestion *rythmique* a été le mode de suggestion presque exclusif, employé de préférence à la suggestion *tonale*, pour inculquer aux peuplades et aux foules les idées de *méthode*, de *précision*, de *décision*, de *discipline*, pour en faire des collectivités *agissantes* et cultiver en elles la volonté et l'énergie.

*
* *

Et si nous arrivons maintenant aux applications thérapeutiques, dont le souci est la raison d'être et l'aboutissant de ces considérations, il nous apparaît que la suggestion musicale par le *rythme* et par la *tonalité* peut en Psychothérapie nous rendre les plus signalés services. Mais j'estime que la mise en œuvre de l'une ou de l'autre de ces qualités ne doit pas nous être indifférente.

Voulons-nous par exemple suggérer la gaieté à un *mélancolique ?*

Nous devons distinguer deux hypothèses :

a) Le sujet est *hypnotisé*. Il faudra faire entendre au sujet une tonalité mélancolique, adéquate à son état mental, et je partage absolument là-dessus l'opinion de Paul Petrucci. Le sujet devra d'abord être soumis à l'influence d'une tonalité en *sol mineur*, puis on passera au mode majeur et on fera entendre *sol b majeur*, tonalité sombre qui peut encore lui plaire. Ensuite, et successivement : le *re b* majeur (grave) ; le *la b* maj. (noble) ; le *mi b* maj. (majestueux) ; le *si b* maj. (fier) ; le *fa* maj. (vigoureux) ; l'*ut* maj. (décidé) ; le *sol* maj. (gai).

Le malade, de degré en degré, *épousant les tonalités* à l'influence desquelles il sera soumis, passera de la mélancolie à la gaieté. Le seul point difficile à établir sera le temps de durée nécessaire pour chaque tonalité.

b) *Le sujet est à l'état de veille.* C'est à ce cas que nous aurons le plus souvent affaire en raison des difficultés d'obtenir l'hypnose chez les aliénés.

Dans ces conditions il me semble que l'on devra d'abord et surtout insister sur la suggestion *par le rythme* comme plus capable de faire pénétrer dans le cerveau l'idée essentielle de précision, de méthode, de mathématique à la faveur de laquelle la suggestion *tonale* produira plus tard ses effets thérapeutiques.

C'est cette influence du rythme qu'Helmholtz entrevoyait quand il disait : « Je me suis toujours senti attiré par la mystérieuse union des mathématiques et de la musique. »

Nous avons choisi l'exemple du *mélancolique;* pour le *maniaque* et l'*excité* il faudra, en renversant la proposition, commencer par faire entendre au sujet, à l'état de veille, puisque l'état d'hypnose sera le plus souvent irréalisable, des tonalités en *ré majeur*, tonalités brillantes et de nature à plaire au malade, mais après l'avoir au préalable soumis à une éducation rythmique prolongée et suffisante pour coordonner, ne serait-ce que transitoirement, ses processus psychiques et, si l'on peut employer une expression aussi concrète en pareille matière, pour obliger ce cerveau boiteux à *marcher au pas*.

Enfin, en ce qui concerne la nombreuse catégorie des fatigués intellectuels, des abouliques à quelque titre et à quelque degré que ce soit, de ces malades qui présentent des dissociations de la personnalité et dont les états de conscience se rapprochent par là de ceux des collectivités et de l'âme des foules, la *suggestion rythmique* sera employée comme un adjuvant thérapeutique de haute importance pour parvenir à réaliser cette discipline psychique, cette régularisation des réflexes cérébraux, sans laquelle un traitement moral est toujours difficile et souvent impossible.

(Extrait de la *Revue médicale*).

LES PREMIERS ÉLÉMENTS DE L'ACOUSTIQUE MUSICALE

Par M. le Dr **GUILLEMIN**

(suite.)

CHAPITRE XV

SONS DE VIBRATIONS

Ces sons n'ont pas besoin d'être définis, comme les *sons de fuseaux* qui étaient une nouveauté. Chacun sait qu'ils sont dus à des mouvements alternatifs ; et, depuis les derniers travaux de Kœnig (*), on sait aussi que ces mouvements n'ont pas besoin d'être réguliers dans leur forme, ni identiques dans leurs détails. Par conséquent les courbes représentatives, quelles que soient les « indentations secondaires » qui les affectent, définissent toujours un son par son τ, pourvu qu'on y trouve des *sommets principaux*, qui soient équidistants suivant l'axe des t.

Pour reconnaître les *Sons de Vibrations*, nous devons donc regarder, non plus les fuseaux, mais les vibrations, les zigzags, qui y sont inclus, et qui en réalité les dessinent, puisque nos sinusoïdes-enveloppes n'ont pas d'existence réelle.

Or dans toutes nos courbes, et tout le long de chaque sinusoïde-enveloppe, on voit alignés une série de sommets, qui sont très régulièrement espacés ; car leurs numéros 0, 1, 2, 3,... (qui sont des valeurs de u dans l'éq. 26) démontrent qu'ils sont séparés par des distances horizontales rigoureusement égales.

(*) Voir *GVT*, p. 547, ou le *Journal de Physique*, 1891, p. 529.

Ces distances sont les τ des *S de Vibr* que nous définissons en ce moment.

La valeur de ces τ est toujours très facile à calculer au moyen de la formule [26] $t_1 = \frac{u}{S}$; il suffit de donner à u deux valeurs qui soient deux numéros se succédant sur l'une quelconque de nos grandes sinusoïdes, puis de faire la différence des deux valeurs ainsi obtenues pour t_1 : cette différence est le τ cherché.

Il résulte de cette règle que, $P + Q = S$ étant le *Son d Add* d'un accord altéré de rang $m + n = s$, le *S de Vibr* de cet accord se trouve par les formules

$$[30] \quad \tau = \frac{m+n}{S}, \quad \text{ou} \quad S \text{ de Vibr} = \frac{S}{m+n} = \frac{S}{s}$$

En résumé, nous devons dire ceci : en même temps que les sons P et Q produisent des battements, ils donnent naissance à un *Son Résultant* que nous appelons *S de Vibr*, et dont voici quelques valeurs numériques. Le *S de V* est

pour notre unisson altéré	$\frac{1}{2}\left(\frac{43}{1}+\frac{44}{1}\right)$	= 43,5
— octave par défaut	$\frac{1}{3}\left(\frac{43}{1}+\frac{44}{2}\right)$	= 21 2/3
— octave par excès	$\frac{1}{3}\left(\frac{44}{1}+\frac{43}{2}\right)$	= 21 5/6
— quinte par défaut	$\frac{1}{5}\left(\frac{43}{2}+\frac{44}{3}\right)$	= 7,233..
— quinte par excès	$\frac{1}{5}\left(\frac{44}{2}+\frac{43}{3}\right)$	= 7,266..
. . . .	. . .	
— tierce maj. p. déf.	$\frac{1}{9}\left(\frac{43}{4}+\frac{44}{5}\right)$	= 2,172..
— tierce maj. p. exc.	$\frac{1}{9}\left(\frac{44}{4}+\frac{43}{5}\right)$	= 2,177..

Nous croyons inutile de donner le tableau complet ; chacun peut calculer facilement les termes qui manquent.

Discussion

Ces résultats ne sont guère discutables : l'existence des *S de Vibr* est aussi certaine que celle des *Battements* et des *S. de Batt.* On pourrait dire des premiers qu'ils sont l'*intrà-structure*, et même *toute la structure* des seconds ; ceux-ci disparaîtraient, si ceux-là étaient supprimés, aussi sûrement que disparaîtrait un tas de blé si on enlevait les grains de blé. Pourtant nous sommes obligés de plaider qu'ils existent : on est tellement habitué aux « harmoniques », que nos *HTI* étonnent encore et sont accueillis avec défiance. Même s'il arrive que nos *S de Vibr* se rapprochent de *Sons Résultants* classés et catalogués, dont la hauteur n'a été appréciée qu'à l'oreille (*), on en tire argument contre nos *S de V* ; et la première objection qu'on nous ait faite est la suivante : Puisque l'on a entendu des *SR* si voisins de vos *S de V*, on aurait dû entendre aussi vos *S de V*; et s'ils n'ont pas été entendus, c'est qu'*ils n'existent pas*.

En dépit de sa solidité apparente, ce raisonnement n'a aucune valeur : il n'est pas rare que notre œil regarde des objets existants et ne les voie pas, ni que notre oreille soit frappée par des sons bien réels et ne les entende pas.

On se rappelle l'anecdote de Boileau soutenant contre Racine et La Fontaine l'invraisemblance des *apartés* au théâtre : puique l'aparté est *entendu* par les spectateurs qui sont loin, à fortiori doit-il être entendu par l'acteur qui est proche.

Or, pendant que Boileau développait chaleureusement cette thèse de sens commun, La Fontaine répétait avec obstination : « Boileau est une bête ! Boileau est une bête ! » ; et Boileau,

(*) Par exemple notre *quinte par défaut* est 21.5 : 14,666... et notre *S de V* est 7,233... Or la règle de Kœnig donne un *son inférieur* = 6,833... et un *son supérieur* = 7,833... entre lesquels est compris notre *S de V* ; l'un est plus aigu de 0v, 6 et l'autre plus grave de 0v,4, si bien que le rapport de ces deux différences $\frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2}$ *est une quinte juste.*

pendant plusieurs minutes, n'entendit point l'aparté de La Fontaine ! La preuve était faite qu'on peut ne pas entendre des sons qui existent, parce que l'attention de l'oreille est sollicitée ailleurs.

N'est-ce point là le cas des acousticiens, qui ont été internés par Helmholtz dans un labyrinthe de sons, où le fil d'Ariane est imperceptible et flotte indécis entre l' « objectif » et le « subjectif » ?

Il importe à notre thèse que nous résumions ici l'opinion de Helmholtz, pour montrer à quel point les idées préconçues (sons pendulaires, loi de Ohm, etc.) peuvent troubler les esprits les plus éminents.

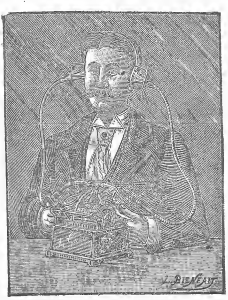
Ce physicien a « démontré » (*) par le calcul (supplément X) « que tout point de la masse d'air, où les vibrations de *deux* « *sons primaires* atteignent simultanément une *intensité suffi-* « *sante*, devient le centre de nouveaux systèmes d'ondes « secondaires, correspondant aux *sons résultants de différents* « *ordres*, par somme ou par différence. »

Quand ces conditions sont remplies, « *nous devons nous* « *attendre* à la formation des sons résultants dans l'air » : leur existence est donc « objective ».

« On a considéré autrefois les sons résultants comme pure- « ment *subjectifs* ». C'est une erreur, dit Helmholtz, et il en donne (p. 196) trois raisons détestables ; puis il ajoute (p. 199) : « leur existence *objective peut se prouver* au moyen de mem- « branes vibrantes... Au lieu de membranes, il est *plus com-* « *mode* d'employer les résonateurs,. . Ceux-ci NE PEUVENT « renforcer qu'un son correspondant à des vibrations *pendu-* « *laires* se produisant dans l'air, et non pas un son qui n'exis- « terait qu'à l'état de sensation auditive... »

Or en fait il arrive ceci : les renforcements *probatoires* par

(*) Cette « démonstration » n'a aucune valeur, pas plus que n'en a la démonstration de l'existence des harmoniques par la série de Fourier, ou celle du son $\frac{M+N}{2}$ par l'équation (β) du Chapitre XVI.



les résonateurs *ne sont perceptibles qu'avec les sons de la sirène polyphone*, instrument peu apprécié des musiciens. Sur l'harmonium, on entend encore, « très renforcés..., dit « Helmholtz, surtout le premier et le second différentiel, et le « premier additionnel ». *Mais* ces renforcements sont bien peu « probants ; car Helmholtz s'est « assuré par des expériences « spéciales que, sur l'instrument en question, l'intensité du « son résultant *se produit pour la plus grande partie* DANS « L'OREILLE ».

De plus, pour tous les autres instruments, l'intensité des sons résultants *se produit tout entière dans l'oreille*, et Helmholtz l'annonce en ces termes :

« En revanche (?), si les centres d'ébranlement correspon- « dant aux deux sons se trouvent absolument séparés (??), et « n'ont aucune communication mécanique (???), si, par exemple, « le son est émis par deux voix, par deux instruments à vent, « par deux violons, l'action renforçante des tubes résonants sur « les sons résultants *est faible et même douteuse*.

« ON NE PEUT DONC ICI DÉMONTRER, d'une manière évidente, « la présence dans l'atmosphère d'une vibration *pendulaire* « correspondant *au son résultant* (pourquoi ce singulier ?) ; et « NOUS DEVONS CONCLURE que *les sons résultants*, qui présentent « quelquefois une notable intensité, *prennent alors naissance* « *dans l'oreille*. »

Alors, direz-vous, tous les sons résultants qu'on peut entendre en musique sont « subjectifs » ? — Non ! pas tout à fait ! — Et voici ce que « *nous* DEVONS *admettre* » :

« Les vibrations correspondant aux sons résultants *peuvent* « donc, en réalité, exister *objectivement* dans l'oreille, sans « exister *objectivement* dans l'air », (loc. cit. p. 198). — Et voilà pourquoi ils ne sont pas *subjectifs*.

Vous voyez comme c'est simple ! Quant à ces pauvres résonateurs, pourquoi résonnent-ils encore parfois d'une façon « faible et même douteuse » ? — « Cela vient, dit Helmholtz,

« de ce que la membrane du tympan transmet à la masse « gazeuse du résonateur les vibrations qui correspondent au « son résultant » !

En résumé, pour les disciples de Helmholtz, la hauteur des sons résultants est fixée : elle est $aP \pm bQ$, et ne peut pas être autre chose. Par conséquent nos *S de* $V = \frac{P+Q}{m+n} = \frac{S}{s}$ sortent du programme des chercheurs; et c'est pour cela qu'ils n'ont pas été entendus.

Les expérimentateurs n'ont, en effet, recherché que le plus ou moins d' « objectivité » de la série des sons $aP \pm bQ$, dont Kœnig, nous a dit, dès le début, qu'ils sont le plus souvent « imperceptibles à l'oreille ». Nous ne les suivrons pas, n'ayant en vue que les sons résultants *perceptibles*, et nous demanderons à nos courbes d'éclaircir quelques-uns de ces mystères : elles ne failliront pas à ce devoir.

CHAPITRE XVI

CE QUE L'OREILLE ENTEND

Prétendue « tolérance » de l'oreille.

Une crainte pourtant nous hantait : nos *S de V* forment une classe de sons très générale et très importante ; l'*œil les voit* si nettement sur nos courbes, que l'on peut dire de lui qu'il « ne peut pas » ne pas les remarquer du premier coup, même s'il n'a pas été prévenu. Comment admettre qu'ils aient pu, toujours, passer inaperçus de l'oreille ? Est-ce que cette exquise sensibilité de l'oreille, que nous avons si souvent qualifiée de « merveilleuse », serait ici en défaut ? Est-ce que le parallélisme que nous invoquons entre les sensations fournies par l'œil et par l'oreille serait une chimère ? — Rassurons-nous ; le parallélisme est très réel, et nos *S de V ont été entendus de tout temps ;* mais on les a présentés sous un jour tel, que nous avons failli ne pas les reconnaître.

Nous voici amenés à parler d'un fait qui a été bien souvent énoncé et constaté, jamais éclairci, ni expliqué.

Dans une expérience de laboratoire, avec des soins minutieux, on peut régler deux notes de façon à produire un accord qui soit presque mathématiquement juste. Mais il n'en est pas de même dans la pratique musicale : la *justesse absolue* ne saurait être atteinte dans une succession d'accords exécutés par un orchestre ; il s'y produit nécessairement des sons qui battent ; et l'on a dit que *toute harmonie serait impossible*, s'il n'existait une certaine « tolérance » de l'oreille qui supprime toute difficulté. L'oreille, dit-on, « reconnaît » les accords, pourvu qu'ils ne soient pas trop altérés ; elle « ne s'y trompe pas », elle les « corrige », elle les « rectifie », elle les « entend justes », bien qu'ils « soient faux ».

Le fait que, sous l'accord approché qu'on lui sert, une *quinte tempérée* par exemple, l'oreille entend une *quinte juste*, n'est pas douteux. Mais la façon dont on traduit ce fait, en disant qu'elle « corrige » cet accord faux, est anti-physiologique. Quand l'oreille reçoit une impression, elle ne la modifie pas ; elle la transmet telle qu'elle l'a reçue, et elle ne saurait faire autre chose. Il faut donc donner de la sensation éprouvée une autre explication ; et c'est ici qu'interviennent nos *S de V*, jusqu'ici méconnus.

I. — *Son de vibration de l'unisson altéré.*

a. — Son intensité. — Ce $S \ de \ V = \frac{S}{2}$ est, de toute la série des *S de V*, le plus connu et le plus souvent entendu ; par exemple c'est lui qu'on entend à l'orgue, lorsqu'on exécute une mélodie en utilisant le registre dit « voix célestes ». On sait en effet que ce « timbre » s'obtient en désaccordant deux registres de façon qu'ils donnent des battements. Il paraît qu'on veut par là imiter le « tremblé » de la voix humaine (*).

(*) Les artistes qui « vibrent » font aussi des sons « tremblés » ; mais

Mais si le son $\frac{S}{2}$ est entendu de tout le monde, il est l'objet d'un traitement tout spécial de la part des acousticiens : toujours ils parlent de son *intensité*, et jamais de sa *hauteur*. C'est le contraire de ce qu'ils font d'ordinaire, étant donné que nous savons très bien déterminer les hauteurs, et très mal comparer les intensités. Il est bon, croyons-nous, de montrer comment ce sujet est traité par les meilleurs auteurs.

« Le moyen le plus sensible de constater l'*existence* d'un « son très faible, dit Helmholtz, p. 215, consiste à émettre « *un son* ayant presque la même *intensité*, qui fasse avec le « premier deux ou quatre battements par seconde (*). L'*inten-* « *sité* (de qui ?) varie alors entre *zéro* et le *quadruple* de l'*inten-* « *sité du son simple*, et le renforcement aussi bien que l'alter- « nance arrivent à rendre LE SON perceptible à l'oreille ».

« Tyndall dit pareillement (**) : « Lorsque deux notes de « même *intensité* (rien de la hauteur !) produisent des batte- « ments, LE SON passe incessamment du silence à UN SON « d'*intensité* quadruple de celle de l'un ou de l'autre des sons « interférents. »

Cette *hauteur* que l'on ne désigne pas, *ce son* que l'on ne nomme pas, ne peuvent viser que notre S *de* $V = \frac{S}{2}$. Mais il paraît que l'on peut s'y tromper, puisque R. Kœnig (loc. cit. p. 145-6) a pris la peine de réfuter le passage précédent de John Tyndall ; il a cru qu'il s'agissait du *Son de Battement*, qui est beaucoup plus grave que $\frac{S}{2}$, et il conclut : « Quand l'in- « tervalle des sons primaires est plus étroit, le *son résultant*

ces sons-là se rapprochent davantage du *trille*, où la hauteur change et l'intensité peut rester fixe; dans nos *S de V*, au contraire, la hauteur reste et l'intensité change.

(*) Il y a beaucoup de *sons* qui remplissent cette condition, ceux qui sont *presque* à la quinte, à la quarte, à l'octave, à la dixième, etc. C'est évidemment de l'*unisson* que Helmholtz veut parler, mais il ne la dit pas, pas plus que Tyndall ne le dira plus loin.

(**) *Le Son*, traduction de l'abbé Moigno, 1869, p. 304.

« descend encore *plus bas*, et son *intensité* relative est encore « plus faible ».

C'est donc un service que nous rendons aux acousticiens, en baptisant LE SON dont il s'agit, et nous espérons qu'on ne confondra plus les *S de V* avec les *S de B*. Ce sont, il est vrai, deux compagnons inséparables ; mais le premier est plus aigu que le second, car *les vibrations* sont inscrites dans *les fuseaux*, d'où il suit que leurs τ sont plus courts.

b. — *Sa hauteur.* — Il est arrivé à plus d'un acousticien de parler, *incidemment*, de notre *S de V* de l'unisson, et de l'appeler, sans façon, le son $\frac{M+N}{2}$, comme si c'était une chose toute naturelle. D'où tirait-il cette hauteur ? — Il la tirait de la formule trigonométrique

$$(\beta)\quad A \sin 2\pi Mt + A \sin 2\pi Nt = 2 A \sin 2\pi \frac{M+N}{2} t \cos 2\pi \frac{M-N}{2} t,$$

que tous les acousticiens connaissent, et qu'ils ont commentée le plus souvent peu et mal (*).

C'est qu'en effet elle donne des indications fort bizarres : elle signale à l'attention les deux sons $\frac{M+N}{2}$ et $\frac{M-N}{2}$; et on découvre surtout... leurs octaves, qui sont le *son d'addition* et le *son différentiel*. Quant au son $\frac{M-N}{2}$, on n'en trouve trace nulle part; et si l'on découvre quelques sons $\frac{M+N}{2}$, c'est surtout dans quelques *accords justes*, quand on veut les utiliser pour expliquer la génération de certaines notes de la gamme; tels le *sol* $= \frac{3}{2}$ au milieu de l'octave 1 : 2, — le *mi* $= \frac{5}{2}$ au milieu de la quinte 2 : 3, — même le *ré* $= \frac{9}{2}$ au milieu de la tierce 4 : 5 (**). — Or, ce n'est pas notre cas, puisque nous traitons des accords *altérés*.

(*) Paul Desains, dans ses *Leçons de Physique*, t II, p. 125, croit même avoir composé ainsi deux sons d' « intensité égale ». C'est une idée de ce genre que combattait Kœnig dans l'exemple cité tout à l'heure.

(**) Nous avons signalé plus haut ce *son moyen arithmétique*, comme

La formule (β) a pourtant rendu un service ; elle a donné à plusieurs physiciens l'idée de démontrer *la réciproque* de la proposition que nous soutenons en ce moment. Voici comment s'expriment MM. Jamin et Bouty, dans leur *Cours de Physique de l'École Polytechnique*, t. III, p. 141 :

« *Comme* deux sons M, N donnent $M - N$ battements par « seconde, *c'est-à-dire* un son $\frac{M+N}{2}$ dont l'intensité offre « $M - N$ minima par secondes,— un son d'intensité péridiquement « variable se décompose à son tour en deux sons d'intensité « constante,.... et qu'on pourrait appeler *sons de variation* (*).

«... M. Radaû a fait voir que ce phénomène doit s'observer, « lorsqu'on fait tourner rapidement le carton évidé sur la « plaque circulaire dans l'expérience de Lissajous.... M. Beetz « a vérifié ces conclusions avec une plaque qui donnait le fa_3 « de 340 vibrations.... Les sons observés étaient le *sol* de 380 « et le *mi*♭ de 300 vibrations ».

Les expériences de Beetz datent de 1867. Plus tard, R. Kœnig a modifié les sirènes de Seebeck, perçant leur disque de trous dont les diamètres variaient comme les amplitudes des *vibrations* de la fig. 4. Avec des séries de trous qui donnaient le son variable 88, il a entendu deux sons *faibles* 80 et 96, et des battements *forts* au nombre de 96-80 = 16. Enfin c'est pour le même but qu'il a construit ses *sirènes à ondes*.

La démonstration, que le *S de* $V = \frac{M+N}{2}$ *a été entendu*, est donc faite ; c'est lui qui passe, à chaque battement, de l'intensité 0 à l'intensité 4. Grâce à lui, au lieu d'entendre deux

ayant servi à expliquer les accords dits *majeurs*, que l'on trouve dans la série « harmonique ».

(*) On voit quelle malechance s'est attachée à notre *S de V* : on ne le cite que dans une phrase incidente, et on ne le nomme pas, bien qu'on fixe sa hauteur $\frac{M+N}{2}$; tandis qu'on donne un nom aux produits éventuels de son dédoublement !

sons *discordants* M et N, l'oreille entend un son unique $\frac{M+N}{2}$ qui est tour à tour fort et faible, ou plutôt deux petits sons $\frac{M+N}{2}$ qui s'accordent fort bien, qui ont la même hauteur, qui s'enflent et se taisent ensemble. En un mot l'oreille *entend* un *unisson* caractérisé par des renforcements et des silences bien rythmés, un unisson qui a un caractère musical non douteux, puisqu'on le recherche dans les « voix célestes », un unisson spécial, mais *un unisson*.

Nous l'appellerons un *unisson battu*, et il y aura des accords *battus*, c'est-à-dire produits avec des intensités rythmées, comme il y a des accords *plaqués*, des accords *arpégés ;* certains accords vont *crescendo* ou *morendo* avec lenteur ; les accords *battus* croissent et meurent, puis renaissent pour croître et mourir encore, avec une rapidité aussi grande qu'on le veut.

Si notre « unisson battu » n'existait pas, quelle serait la situation du soliste chargé de jouer une mélodie avec accompagnement de « voix célestes »? Il ne pourrait se mettre à l'unisson ni avec M ni avec N, puisque les sons M et N « interfèrent », c'est-à-dire se contrarient, parlent simultanément et se taisent de même ; il devrait se boucher les oreilles, comme l'officier Zuniga, pris entre les cigarières qui déposent à droite contre la Carmencita, à gauche contre la Manuelita.

Fort heureusement le *S de* $V = \frac{M+N}{2}$ intervient, et le soliste n'est nullement embarrassé pour prendre l'unisson.

Analogies. — Les phénomènes que je viens de décrire ont leurs semblables en optique : Lorsque l'œil reçoit *en quantités égales* des rayons du spectre voisins l'un de l'autre, des rayons *jaunes* et des rayons *bleus,* les premiers plus graves et les seconds plus aigus, il ne voit ni du *jaune*, ni du *bleu* ; il a une impression résultante, il *voit* du *vert*, c'est-à-dire la couleur

intermédiaire. L'oreille ne fait pas autrement : quand elle reçoit simultanément les ondes de deux sons voisins M et N, elle entend le *S de V* $= \frac{M+N}{2}$.

La seule différence consiste en ce que le *S de V* est « battu » pour l'oreille, et que le *vert* n'a rien d'intermittent pour l'œil. Cette différence s'explique facilement, ou plutôt n'existe pas ; car il est certain que le vert résultant doit « battre », lui aussi ; mais ses battements sont de l'ordre de *plusieurs trillions par seconde*, et il suffirait qu'il s'en produisit plus de *dix* par seconde pour que l'œil ne les distinguât pas (*).

En résumé, l'oreille n'a pas à user de « tolérance », elle n'a ni à « rectifier », ni à « corriger », *elle entend le S de V*, comme l'œil *le voit* sur la figure 3, comme l'œil *voit* la *couleur verte*, lorsqu'elle résulte de la superposition des couleurs *jaune* et *bleue*.

Nous montrerons qu'il se passe quelque chose d'analogue avec les accords des rangs plus élevés. Mais, avant de quitter l'unisson, nous allons encore demander à nos courbes l'explication de ce fait bizarre :

Pourquoi les S de V ne sont-ils pas renforcés par les résonateurs ?

Nous savons, en effet (**), que les résonateurs sont beaucoup trop bavards d'habitude ; car, lorsqu'on leur demande de résonner pour le son M, ils résonnent pour *tous les Sous-harmoniques de M* (loi de Seebeck), et pour d'autres sons encore. Pourquoi donc, lorsqu'ils sont accordés pour un son résultant déterminé, refusent-ils de répondre, ou répondent-ils d'une façon « faible et même douteuse » ?

(*) Ces « battements optiques » n'ont pas été étudiés : peut-être pourraient-ils aider à combler la lacune encore immense (voir fig. 1) entre les radiations optique et électrique.

(**) Voir GVT, pp. 264 et 306.

I. — Notre figure 3 répond sans peine à cette question : on y voit que, de part et d'autre du 0 (zéro), sur la sinusoïde supérieure, il y a d'abord uniquement des numéros pairs, jusqu'à la pointe du fuseau central, qui tombe entre 43 et 44. A partir de cet endroit, la sinusoïde qui était supérieure devient inférieure et avec elle les numéros pairs passent en bas du fuseau de droite, tandis que les impairs passent en haut.

Cela signifie que les demi-vibrations qui commencent aux temps *pairs*, si elles produisent dans l'air des *compressions* avec un fuseau donné, produisent au contraire des *dilatations* quand c'est le fuseau suivant qui passe. Donc si le premier fuseau a commencé à faire vibrer l'air du résonateur, le second fuseau s'attache à détruire cette vibration commençante, afin de lui substituer une vibration inverse ; puis le troisième fuseau détruira l'œuvre du second, et ainsi de suite (*).

On pourra faire des constatations du même genre pour tous les autres *S de Vibr.* Mais une analyse détaillée est bien inutile, et la conclusion résulte du fait seul de l'entrecroisement normal de nos sinusoïdes-enveloppes.

Ainsi, sur la courbe de la quinte p. exc. (fig. 5), les vibrations qui commencent aux temps 0, 5, 10,... produisent, je suppose, des compressions ; or elles sont remplacées dans ce rôle, à partir de l'ombilic, par les vibrations qui commencent aux temps 23, 28, 33,... lesquels ne sont plus des multiples de 5. La concordance a donc disparu, et le résonateur doit, au passage de chaque ombilic, c'est-à-dire à chaque battement, changer sa phase de vibration.

II. — Pourtant ces alternances dans le sens des vibrations, ou ces changements de phase ne suffisent pas à expliquer l'in-

(*) Dans tous les livres qui traitent des vibrations acoustiques, on trouve des courbes, analogues à notre figure 3, qui ont été obtenues expérimentalement. Or, sur aucun de ces tracés expérimentaux, la particularité du changement de sens des vibrations du son $\frac{M+N}{2}$ n'est visible Ce simple détail montre toute la supériorité de nos *courbes théoriques*.

sensibilité des résonateurs. Il faut y ajouter que les dits résonateurs sont des instruments paresseux, qui mettent un temps appréciable à s'ébranler, à « vibrer par influence », et qui continuent à parler quelques secondes après que le son excitateur s'est tu (*). — L'oreille, au contraire, est un instrument ultràsensible, qui apprécie la hauteur d'un son produit par *deux* vibrations seulement (**).

Voilà pourquoi l'oreille entend très bien les *S de V*, et pourquoi les résonateurs les ignorent. Voilà pourquoi l'on peut dire ceci : Quand on produit deux sons P et Q, pas trop distants, ayant des intensités égales à l'unité, l'oreille éprouve la même sensation que si l'on produisait un son unique $\frac{1}{2}(P+Q)$, dont l'intensité varierait périodiquement de 0 à 4.

Cela est vrai pour l'oreille, qui est un instrument récepteur d'une sensibilité « merveilleuse » et instantanée ; cela est faux pour les résonateurs, qui sont des appareils paresseux et trompeurs : ils sont paresseux, puisqu'il leur faut une fraction appréciable de seconde, pour qu'ils se décident à parler ou à se taire ; ils sont trompeurs, puisqu'ils parlent sous l'influence des sons autres que leur son propre, ou ne parlent pas sous l'influence même de ce son propre, lorsque les changements de phase s'y succèdent trop rapidement.

(*) R. Kœnig le premier a signalé ce deuxième fait (loc. cit. p. 251) ; il l'attribue à tort aux bruits « venus du dehors », contre lesquels la pièce où se fait l'expérience ne serait pas suffisamment abritée. La cause véritable est que les ondes sonores qui courent dans la salle ne s'éteignent pas instantanément : elles constituent un « son résiduel » qui peut durer jusqu'à 10 secondes (voir dans GVT, p. 600, les expériences de W. C. Sabine), et qui prolonge le son du résonateur.

(**) Ce fait met à néant l'explication de Helmhotz citée plus haut, d'après laquelle la petite vibration du tympan (partie « objective » d'un son qui est presque en entier « subjectif »), qui change constamment de phase, ferait parler le résonateur.

II. — *S de V des octaves altérées* $= \frac{S}{3}$.

Octave par défaut. — Elle est formée par les sons $\frac{44}{2}$ et $\frac{43}{1}$, ou bien 22 et 43 ; donc S = 65, et *S de V* $= \frac{65}{3} = 21\ ^2/_3$.

Le τ de ce *S de V* est visible (fig. 4) sur les trajets de nos trois sinusoïdes-enveloppes ; il est représenté par la distance, comptée suivant l'axe des t, des sommets y_1 pris de 3 en 3, c'est-à-dire numérotés 0, 3, 6,... ou bien 1, 4, 7,... ou encore 2, 5, 8,... Enfin la formule [26] nous permet de calculer sa longueur, qui est bien $\frac{3}{65}$.

La figure 4 nous dit que ce *S de V* est entendu très énergiquement au temps zéro ; il décroît et passe par un minimum à l'abcisse $\frac{1}{2}$, qui est celle de l'ombilic supérieur ; il se renfle avec le deuxième fuseau jusqu'à l'abcisse 1, qui correspond à un nouveau maximum, et ainsi de suite. Et nous concluons immédiatement :

Si l'on produisait l'*octave juste* 21 $^2/_3$: 43 $^1/_3$, l'oreille entendrait le *son résultant* (*) 21 $^2/_3$, sonnant avec une intensité constante. — Si l'on produit cette même *octave juste* avec des alternances de vigueur et de faiblesse, rythmées à raison de 1 « coup » par seconde, on entendra ce même *son résultant* 21 $^2/_3$, comme on l'entend lorsqu'on produit *l'octave altérée* 22 : 43. Devant cette octave p. déf., l'oreille éprouve donc les mêmes sensations que devant l'octave juste 21 2/3 : 43 1/3, battant (**) une fois par seconde.

C'est donc celle-ci qu'elle « reconnaît » ; car elle est capable

(*) C'est bien le *son résultant* 21 2/3, que nous voulons dire, et non le son « primaire » 21 2/3. Voir le chapitre XIX.

(**) Le mot « battant » est ici synonyme du mot « battu », que nous avons précédemment employé. Les physiciens disent de même, suivant les cas, vapeur « saturée » ou vapeur « saturante ».

de « reconnaître » une octave, mais non l'accord innomé 22 : 43, qu'elle n'a jamais connu, et qu'elle ne tient ni à connaître, ni à reconnaître.

Octave par excès. — Elle est $\frac{43}{2} : \frac{44}{1}$, et a son *S de V* égal à $\frac{65,5}{3} = 21\ {}^5/_6$. Le τ de ce *S de V* est défini comme tout à l'heure par la différence des abcisses des sommets 0 et 3, ou 2 et 5, etc., qui est bien égale à $\frac{3}{65,5}$ (formule 26).

L'oreille entendrait ce même *son résultant* 21 5/6, si on lui jouait l'octave « battue » $21\ {}^5/_6 : 43\ {}^4/_6$; c'est cette *octave juste* qu'elle « reconnaît » dans l'*octave p. exc.* 21, 5 : 44, que nous lui servons en vain.

Pour présenter d'une façon saisissante ces développements un peu arides, nous aurons recours à notre comparaison ordinaire et nous dirons :

L'*œil* « reconnaît » sans effort la figure d'un *personnage connu*, lorsqu'on lui en présente un portrait, fût-il même très déformé, c'est-à-dire *une caricature*, avec une tête énorme sur des jambes fluettes, ou avec une petite tête sur un corps « en pot à tabac ».

L'*oreille* « reconnaît » de même les *octaves*, qui sont, sans contredit, des *personnages de marque*, jouant les *premiers rôles* en musique; elle les reconnaît, dis-je, même dans leurs *caricatures*, dans leurs portraits « tremblés », qui sont les *octaves altérées*.

Sur nos figures 4 et 5, au lieu d'un dessin *correct et régulier* d'octave juste, l'œil voit encore un dessin d'octave, mais *déformé* et comme *tournoyant*; l'oreille entend de même une octave *mal formée* et *tremblotante,* ou *grelottante*.

Il y a plus : nos dessins ne sont pas une simple caricature d'octave ; ce sont des figures animées, défilant comme au cinématographe ; on les voit se hausser et se baisser, même pirouet-

ter en cadence, de façon à se présenter successivement sous toutes leurs faces, à se montrer avec toutes sortes de « différences de phase » : ainsi chacun peut les observer dans l'attitude qui lui est la plus familière, et qui lui donne le plus de facilité pour les « reconnaître ».

Hauteur vraie, hauteur apparente.

A cet exposé des sensations éprouvées par l'oreille devant les octaves fausses qu'on lui sert, ajoutons quelques mots pour préciser un petit fait déjà signalé.

Dans l'exemple qui nous occupe, les oct. p. exc. et p. déf., ainsi que l'octave juste 21,75 : 43,5, ont la même hauteur, le même *C de G* = 29.

Mais si nous comparons les deux octaves « battues », qui ont pour sons caractéristiques

la 1re	$21\ ^5/_6$	$43\ ^2/_3$	65,5
la 2e	$21\ ^2/_3$	$43\ ^1/_3$	65

nous voyons qu'elle n'ont plus le même *C de G*, et les sons de la première surpassent ceux de la seconde de $3\ ^1/_3$ millisavarts. Le phénomène des octaves battues consiste donc en ceci :

L'oct. p. déf., qui est trop courte de 10^σ, paraît juste, mais battue et abaissée de (1^σ,67) ; — l'oct. p. exc ,qui est trop longue de 10^σ, paraît juste, mais battue et exhaussée de 1^σ,66 ; — lorsqu'on passe de notre oct. p. exc. à notre oct. p. déf., et réciproquement, l'oreille entend une octave juste, qui bat le même nombre de fois par seconde, mais qui baisse ou monte alternativement de $3\ ^1/_3$ millisavarts.

Le fait est général, et la dénivellation apparente *totale* de deux accords $m : n$ faussés de $\pm a^\sigma$, vaut $a \dfrac{m-n}{m+n} = a \dfrac{d}{s}$ millisavarts. L'accord juste ayant même *C de G* paraît situé

presque exactement au milieu des deux accords faux (*).

Ces *apparences* ont diverses conséquences curieuses. Ainsi la quinte tempérée, qui est trop courte de $0^\sigma,5$, paraît abaissée de $0,5 \times \frac{3-2}{3+2} \times \frac{1}{2} = 0^\sigma,05$, soit $^1/_{10}$ de sa fausseté. — Mais la quarte tempérée, qui est trop longue de la même quantité $0^\sigma,5$, paraît relevée de $^1/_{14}$ de cette quantité, soit de $0^\sigma,035$. Bien que la fausseté de la quinte et de la quarte tempérées soient égales, elles ne paraissent donc pas abaissées ou relevées de la même quantité, et c'est la quarte, accord plus dissonant que la quinte, qui subit le plus faible déplacement apparent. Ces faits ont certainement leur importance dans la construction des gammes usuelles.

III. — *S de V des accords altérés du IVe rang* $= \frac{S}{4}$.

Dans les *douzièmes* altérées p. déf. et p. exc., nous avons comme *sons d'addition*

$$S_1 = \frac{43}{1} + \frac{44}{3} = 57\ ^2/_3 \quad \text{et} \quad S' = \frac{44}{1} + \frac{43}{3} = 58\ ^1/_3$$

Puisque nos 4 grandes sinusoïdes joignent les sommets de 4 en 4, les *S de V* sont $\frac{S_1}{4} = 14\ ^5/_{12}$ et $\frac{S'}{4} = 14\ ^7/_{12}$.

L'œil voit, comme au cinématographe, les silhouettes animées et tournoyantes des *douzièmes justes*

$14\ ^5/_{12} : 43\ ^1/_4$ et $14\ ^7/_{12} : 43\ ^3/_4$.

L'oreille entend ces *douzièmes battues*, comme si la première était abaissée et la seconde surélevée de $2^\sigma,5$ de part et d'autre de la douzième juste 14,5 : 43,5. — L'écart total des deux *douzièmes battues* est donc $10 \times \frac{3-1}{3+1} = 5$ millisavarts.

(*) Pour les octaves ci-dessus la dénivellation de l'oct. p. exc. est $\frac{65,5}{65,25}$, c'est-à-dire un peu plus petite que la dénivellation de l'oct. p. déf., qui est $\frac{65,25}{65}$ (La différence est insignifiante

IV. — *S de V des accords altérés du* V[e] *rang* $= \frac{S}{5}$.

A. — *Doubles octaves.* — Les 5 sinusoïdes-enveloppes joignent les sommets y_1 de 5 en 5. Par conséquent, pour les deux *doubles octaves* p. déf. et p. exc., les *S de V* sont respectivement

$$\frac{S_1}{5} = \frac{\frac{43}{1} + \frac{44}{4}}{5} = 10{,}8 \quad \text{et} \quad \frac{S'}{5} = \frac{\frac{44}{1} + \frac{43}{4}}{5} = 10\ ^{19}/_{20}$$

La double octave qui a le même *C de G* étant 10,875 : 43,5, il s'ensuit que, si l'on passe de la double octave juste aux doubles octaves altérées de $\pm 10^\sigma$, l'oreille entend des *doubles octaves battues*, qui semblent exhaussées ou abaissées de 3^σ. L'écart total vaut, en effet, $10 \times \frac{4-1}{4+1} = 6$ millisavarts.

B. — *Quintes.* — On trouve que les *S de V* de nos trois *quintes* ayant même *C de G* sont

quinte p. déf.	quinte juste	quinte par exc.
$\frac{S_1}{5} = \frac{43{,}4}{6}$	$\frac{S}{5} = \frac{43{,}5}{6}$	$\frac{S'}{5} = \frac{43{,}6}{6}$

Quand l'oreille entend alternativement les *quintes battues* et la quinte juste, qui sont

$$\frac{43{,}4}{3} : \frac{43{,}4}{2} \qquad \frac{43{,}5}{3} : \frac{43{,}5}{2} \qquad \frac{43{,}6}{3} : \frac{43{,}6}{2}$$

il semble que la 1[re] est trop basse, la dernière trop haute de 1^σ, la dénivellation totale étant égale à $10 \times \frac{3-2}{3+2} = 2^\sigma$.

Nous ne continuerons pas cette revue, persuadés que le lecteur adaptera facilement, aux accords allant du VI[e] au IX[e] rangs, les considérations que nous avons émises, concernant les accords du II[e] au V[e] rangs. Nous avons hâte de passer à un autre ordre d'idées, mais pas avant d'avoir, au préalable, élucidé encore le point suivant.

Une objection.

A mesure que nous essayons de déblayer le terrain, les difficultés surgissent, et l'on ne manquera pas de nous dire : « C'est convenu ; nous admettons que l'oreille ne rectifie, ni ne corrige ; et qu'elle entend les *accords battus*, qui sont justes, bien qu'un peu trop hauts ou trop bas. Sur vos courbes, nos yeux reconnaissent les *S de V*, qui sont : $\frac{S}{2}$ pour l'unisson, $\frac{S_1}{3}$ et $\frac{S'}{3}$ pour les octaves, $\frac{S_2}{4}$ et $\frac{S''}{4}$ pour les douzièmes, etc. ; et en plus nos oreilles les entendent. C'est parfait !

« *Mais* il y a autre chose aussi que nous entendons ; ce sont les « sons primaires », les *sons constituants*. Nous entendons 43 et 44 pour l'unisson ; nous entendons 22 et 43 pour l'oct. p. déf., etc , etc. Pourquoi ne les voyons-nous pas sur vos courbes? »

Cette objection est sérieuse, et mérite qu'on s'y arrête ; voici comment nous la réfuterons, en admettant provisoirement (voir plus loin, chap. XX), que les « sons primaires » soient tout à fait invisibles sur nos courbes.

I. — Nos courbes ont été construites pour montrer les *sons résultants*, que nous cherchons à connaître, et nullement les *sons composants*, que nous connaissons. Il n'est donc pas étonnant qu'elles nous donnent les sons résultants, et pas les sons composants.

Cela n'est pas plus surprenant que cet autre fait : je mets deux corps dans le plateau d'une balance et je les pèse; je trouve 5 kilogs. C'est là un *poids résultant*, celui que je demandais à la balance.

La même balance nous donnera le poids particulier de chacun des corps à la condition que nous les pesions *séparément*. Il en est de même pour nos courbes ; nous n'y verrons les « sons primaires » que si nous dessinons *séparément* leurs courbes acoustiques. Elles sont, par hypothèse, des sinusoïdes

qui sont sans intérêt ; et nous ne les avons pas dessinées, précisément afin de n'avoir que la *courbe résultante*, qui contient les τ des *sons résultants* que nous cherchons.

II. — On trouvera peut-être que cette réponse est insuffisante, et que nous n'avons réfuté qu'un côté de l'objection ; on prétendra que l'oreille est un instrument plus parfait que la balance, puisqu'elle donne à la fois, et les sons résultants et les sons composants ; mais tel n'est pas le cas.

Il ne faut pas oublier que nos courbes sont tout à fait théoriques. Ce qu'elles représentent, c'est le mouvement d'une molécule sonore, sur laquelle *nous admettons* qu'a eu lieu la superposition de deux mouvements vibratoires d'intensités égales, de régularité parfaite, et qui seraient issus d'un même point, lequel serait la source des deux sons.

Or, dans la pratique : 1° les deux sons « primaires » ont toujours des origines différentes ; 2° ils ne s'écoulent jamais avec une régularité parfaite ; 3° ils n'ont jamais des intensités rigoureusement égales, et nous avons vu que les sons résultants changeaient avec ces intensités ; 4° ils ne sont pas rigoureusement sinusoïdaux comme les sons de nos dessins.

Il en résulte que ces dessins, construits dans des conditions idéales, c'est-à-dire jamais réalisées pratiquement, ne donnent que le résultat idéal, à savoir les sons résultants seuls. C'est là une qualité précieuse qui facilite nos recherches ; ce serait peut-être un défaut déplorable dans la pratique : car nous sommes habitués à entendre, dans un morceau de musique, beaucoup plus les sons composants que les sons résultants.

D'ailleurs, lorsque la réalité se rapproche de nos conditions théoriques, il est connu que les résultats acquièrent une ressemblance non douteuse, et que les « sons primaires » tendent à disparaître.

Les acousticiens qui ont entendu l'*accord parfait majeur*, donné par trois diapasons Lissajous animés de mouvements d'égale énergie, ou l'ensemble des tuyaux de Cavallié-Coll

donnant les 9 ou 10 premiers harmoniques, sont unanimes à constater le *fondu* de tous ces sons constituants, qui se perdent l'un dans l'autre et ne forment plus qu'un tout, un phénomène sonore résultant. L'individualité de chaque son disparaît; les ondes de même couleur des affluents se mélangent sans secousse pour former un fleuve unique dans lequel on ne les distingue plus.

Les acousticiens qui ont cherché à résoudre le problème consistant à réaliser des orgues qui donnent les *accords justes* dans tous les tons, et non les *accords tempérés*, sont unanimes à vanter la douceur et la pureté de la sensation résultante. L'ensemble est si harmonieux, si fondu, que parfois les chanteurs sont tout interdits, quand ils sont pour la première fois accompagnés par des accords justes : ils sont amenés eux-mêmes à chanter d'après les intervalles justes, et ils n'entendent plus l'accompagnement (*).

Disons aussi que, dans ses expériences innombrables avec les sirènes à trous et les sirènes à ondes, R. Kœnig a constaté la *faiblesse* des sons constituants, *qu'il désirait reproduire* ; il les eût entendus moins encore, si ses courbes découpées sur des bandes de tôle eussent été parfaites, et s'il eût fait parler ses sirènes autrement qu'avec un courant d'air brisé, lequel n'est sinusoïdal que *par hypothèse*.

III. — Remarquons enfin que l'oreille continue à se conduire exactement comme l'œil lui-même. Si l'œil regarde une poudre complexe formée par deux poudres jaune et bleue, bien fines et bien mélangées dans d'exactes proportions, il ne voit que du *vert*. C'est le cas de l'oreille devant nos courbes théoriques où le mélange des sons égaux P et Q est aussi parfait que possible ; elle n'entend que le ou les sons résultants.

Si les poudres jaune et bleu sont grossières et le mélange

(*) « Les chanteurs trouvent qu'il est plus facile de chanter avec accompagnement de l'orgue enharmonique, *bien qu'ils n'entendent pas en chantant le son de l'instrument*, parce qu'il est en parfait accord avec la voix et ne fait point de battements avec elle. » (Helmholtz, loc. cit. p. 537).

peu homogène, l'œil, en même temps qu'il voit le vert, voit aussi par places des fragments de jaune et de bleu. C'est le cas de l'oreille devant des sons P et Q non égaux en intensité, non issus de même point, qui ne peuvent être intimement fusionnés.

IV. — Pour terminer nous citerons encore une ressemblance entre les sensations qu'éprouvent l'œil regardant nos courbes et l'oreille écoutant les accords binaires qu'elles représentent.

En regardant les fig. 4 et 5, on est frappé de l'extrême ressemblance des courbes d'*octaves* p. exc. et p. déf., courbes jumelles, pareilles à s'y tromper. La même ressemblance se poursuit avec les fig. 6 et 7 qui donnent les *douzièmes* par défaut et par excès, et aussi avec les fig. suivantes. Voici un moyen de les différencier.

Regardez de près les pieds des lignes centrales, celles qui joignent le maximum 0 aux minimums — 1 et + 1. Pour les deux octaves altérées, vous verrez que les pieds — 1 et + 1 de nos barres centrales sont posés sur les mêmes sinusoïdes enveloppes portant les mêmes numéros, qui sont : 1, 4,7,... ; mais ces sinusoïdes vont en descendant dans la fig. 4, en montant dans la fig. 5. Si donc les barres étaient pesantes, si leurs pieds — 1 et + 1 pouvaient glisser sur les *pentes* des sinusoïdes qui les supportent, ces pieds auraient tendance à s'éloigner l'un de l'autre dans la fig. 4, à se rapprocher dans la fig. 5.

En fait, puisque les accords sont altérés, les pieds — 1 et + 1 ont cédé un peu à cette tendance : quand l'octave a été faussée par défaut, le τ du *S de V* est devenu trop grand. Nous avons vu, en effet, que le son $\frac{S}{2}$ est égal à 21 $^2/_3$: il est plus grave que le son primaire 22, plus grave aussi que le son 21,75 de l'octave juste. — Sur la fig. 5, au contraire, le τ du *S de V* est devenu trop petit, et le son $\frac{S}{2} = 21\ ^5/_6$ est plus élevé que le son primaire 21,5, et aussi que le son 21,75 de l'octave juste.

Les mêmes apparences subsistent pour les barres partant des sommets 3, 6, .. et s'appuyant sur les pieds (2-4), (5-7), etc. ; mais elles sont visibles surtout au voisinage des ombilics inférieurs.

Nous n'insisterons sur ces minutieux détails, que pour constater *qu'ils seraient difficiles à distinguer*, si nous n'avions pas tracé nos sinusoïdes-enveloppes ; celles-ci viennent en aide à l'œil, et lui indiquent le sens de l'inclinaison des pentes qui supportent les pieds — 1 et + 1.

Nous constaterons que *la même difficulté existe pour l'oreille*, difficulté d'autant plus grande que les notes sont mieux fondues. Lorsqu'on donne avec deux tuyaux deux notes qui battent légèrement, le musicien est averti par les battements que l'accord est faux. Mais est-il trop petit ou trop grand ? — Il faut une certaine attention pour le décider, et le musicien demande par fois qu'on lui répète l'accord avant de se prononcer.

Certes la plupart du temps le musicien se prononce du premier coup, sans hésitation. C'est qu'il entend simultanément deux sons : dans l'oct. p. déf., il entend le son grave $= 22$ qu'on lui donne et le *S de V* $= 21\ ^2/_3$ qui est un peu plus grave ; — dans l'oct. p. exc., il entend de même le son primaire $= 21{,}5$ et le *S de V* $= 21\ ^5/_6$ qui est un peu plus élevé ; et ces doubles auditions l'éclairent.

Mais quand la fusion des sons primaires est bien faite, il en est tout autrement ; et nous citerons des expériences de MM. Stumpf et Meyer (*), où les sons composants étaient produits avec l'appareil d'Appunn, dit *Tonmesser* ; alors, disent ces auteurs, il est arrivé plus d'une fois où *le sujet ne pouvait dire dans quel sens l'intervalle était faussé.*

(*) Voir une relation de ces expériences dans l'*Année Physiologique*. 1899, librairie Reinwald Schleicher frères, éd., 15, rue des Saints-Pères.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

MATIÈRES

MÉMOIRES

BIBLIOGRAPHIE

MÉDECINE PRATIQUE

GÉNÉRATION DE LA VOIX ET DU TIMBRE

DEUXIÈME EDITION

Avec 122 figures dans le texte

Par le Dr Auguste GUILLEMIN

Préface de M. J. VIOLLE, Membre de l'Institut.

Prix: 10 francs

La librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, 108, nous offre aujourd'hui la 2e édition du remarquable volume de M. le docteur Guillemin, professeur de Physique à l'école de Médecine d'Alger, sur *La Voix et le Timbre*.

On se rappelle l'émotion produite dans le monde des acousticiens physiologistes à l'apparition de la 1re édition. L'auteur montrait le néant des théories physiques qui attribuent la formation des sons vocaux à la vibration des cordes vocales inférieures, et leur timbre à l'existence d'harmoniques superposés au ton de la voix ; puis, non content de ruiner les théories encore en vigueur, il montrait que les faits connus peuvent recevoir une toute autre explication.

Les dix années qui suivirent ont été employées par l'auteur à colliger tous les faits nouveaux se rattachant à la double question de la Phonation et du Timbre, et à soumettre ces idées théoriques à l'épreuve de ces faits nouveaux. C'est à cet examen critique que se livre l'auteur dans le supplément de 200 pages qu'il a ajoutées à son livre ; et il conclut :

1° Que l'appareil phonateur de l'homme est un *instrument à vent*, non un *instrument à cordes*, et que par conséquent les idées de Müller sur la sonorité des cordes vocales doivent céder la place aux cyclones aériens découverts par Ch. Lootens dans les tuyaux d'orgues, et qui se retrouvent au-dessus des cordes vocales, dans les ventricules du larynx ;

2° Que les idées de Helmholz sur le timbre, démontrées erronées par les expériences de l'auteur, doivent céder la place à d'autres idées plus conformes à la réalité des faits constatés, peut-être à la théorie de la localisation des sons, théorie qui est le plus souvent beaucoup trop fantaisiste quand elle est présentée par les professeurs de chant, et à laquelle M. Guillemin s'efforce, non sans succès, de donner une base scientifique par la considération de centres sonores réels ou virtuels diversement situés.

Ce trop rapide exposé suffira pour montrer aux curieux de la science vocale, qu'ils trouveront dans ce livre une foule d'aperçus, aussi nouveaux qu'ingénieux, au milieu desquels il y a plaisir à suivre l'auteur sans qu'on ait la crainte de s'égarer jamais. Car on a en lui un guide sagace et éprouvé, dont le sens critique toujours en éveil, souffle sur nos vieilles illusions et sonde prudemment les nouveaux sentiers avant de nous y entraîner.

De tous les ouvrages publiés sur la matière par les maîtres que nous avons cités plus haut, celui-ci est sans contredit le plus compétent et le plus original ; c'est un livre qui marquera dans les Annales de la science de l'Acoustique physique aussi bien que Physiologique.

DIVERS

TABLE ANALYTIQUE

DES

MATIÈRES

AVIS

Le prix de la collection complète des dix premières années de *la Voix* (1890-1899) est de 120 francs, **Prix net**, y compris la table décennale des matières.

Il ne reste plus que DEUX collections complètes.

*
* *

En dehors des deux collections complètes, il reste encore quelques volumes qui sont vendus séparément 10 fr., prix net.

Les années 1893, 1895, 1897, 1899 sont complètement épuisées.

*
* *

Table décennale des matières publiées dans *la Voix* de 1890 à 1899 : 3 francs.

*
* *

Toute demande de volume ou d'abonnement doit être accompagnée d'un mandat-poste au nom de M. l'Administrateur de *la Voix*, 82, avenue Victor-Hugo, Paris, 16[e] arrondissement.

A CÉDER

Avec réduction

DE MOITIÉ

sur le prix d'abonnement

1° Les 16 années, de 1885 à 1900, du journal **LA NATURE**.

Formant 32 volumes reliés percaline pleine (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **120** francs.

2° Les 6 années, de 1895 à 1900, de la revue **LE TOUR DU MONDE**.

Formant 12 volumes reliés (sauf ceux de 1900), absolument complets et en parfait état. Prix net : **70** francs.

Le Gérant : Paul Bousrez.

Tours, imp. Paul Bousrez.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.